



**BİR TEKSTİL İŞLETMESİNDE ANALİTİK AĞ SÜRECİ
YÖNTEMİ İLE BÜTÜNLEŞİK STOK YÖNETİMİ
UYGULAMASI**

Orhan SERT



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİR TEKSTİL İŞLETMESİNDE ANALİTİK AĞ SÜRECİ YÖNTEMİ İLE
BÜTÜNLEŞİK STOK YÖNETİMİ UYGULAMASI**

Orhan SERT
0000-0002-3808-7063

Doç. Dr. Aslı AKSOY
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2021
Her Hakkı Saklıdır
TEZ ONAYI

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİR TEKSTİL İŞLETMESİNDE ANALİTİK AĞ SÜRECİ YÖNTEMİ İLE BÜTÜNLEŞİK STOK YÖNETİMİ UYGULAMASI

Orhan SERT

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Aslı AKSOY

Küreselleşen dünya koşullarında işletmelerin, pazardaki mevcudiyetlerini muhafaza edebilmek adına maliyetlerini optimum seviyelere indirmeleri gerekmektedir. En büyük maliyet kalemlerinden birisi olan stok maliyetlerinin minimize edilmesi rekabetçi saha koşullarında ayakta kalabilmek açısından zaruridir. Ayrıca stok maliyetlerinin minimize edilmesi stoksuzluk anlamına gelmemektedir. Her ne kadar stok bulundurma'nın doğurduğu bir çok maliyet, atıl yatırım oluşması gibi riskler mevcut olsa da stoksuzluk durumunda talebin karşılanamaması, müşteri kaybı yaşanması ve pazar payında kalıcı kayıpların yaşanması riski işletmeler açısından çok daha tehlikeli bir durum arz etmektedir. Bu sebeple küresel piyasa şartlarında gerçekleşen talepleri kaçırmamak ve yüksek servis seviyesinde hizmet sunabilmek, aynı zamanda stok maliyetlerinin minimize edilebilmesi için başarılı bir envanter yönetiminin hayata geçirilmesi firmalar için hayati önem taşımaktadır. Güçlü bir envanter yönetimi, firmaların nakit akışlarını sağlıklı bir şekilde idame ettirebilmelerini ve ticari faaliyet sahalarında devamlı olabilmelerini mümkün kılmaktadır.

Tez çalışması kapsamında ilk adım olarak Bursa'da faaliyet gösteren bir tekstil firmasında, firmaya maksimum fayda sağlayacak ürünlerin analiz edilebilmesi amacı ile analitik ağ süreci (AAS) yöntemi uygulanmıştır. Yönetici kadrosunun katılımı ile alternatifler, kriterler ve alt kriterler arasındaki etkileşimler belirlenmiştir. AAS uygulaması neticesinde 15 kalem ürüne ilişkin öncelik değerleri hesaplanmış olup firma için katma değeri en yüksek olan ürün kalemleri ortaya koyulmuştur. Takiben çalışma kapsamında analiz edilen ürün kalemlerine ilişkin yok satmaya bağlı müşteri kayıplarının önüne geçebilmek adına emniyet stok miktarları ve yeniden sipariş verme noktaları hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Analitik ağ süreci, envanter yönetimi, tekstil/kimya sektörü

2021, vii + 139 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

INVENTORY MANAGEMENT APPLICATION IN A TEXTILE FIRM INTEGRATED WITH ANALYTIC NETWORK PROCESS

Orhan SERT

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Industrial Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Aslı AKSOY

In the globalizing world conditions, businesses need to reduce their costs to optimum levels in order to maintain their presence in the market. Minimizing inventory costs, which is one of the biggest cost items, is essential in order to survive in competitive field conditions. In addition, minimizing stock costs does not mean stock shortage. Although there are many risks such as the cost of holding stock and the formation of idle investments, the risk of not meeting the demand, losing customers and experiencing permanent losses in market share in case of stocklessness is a much more dangerous situation for businesses. For this reason, it is vital for companies to implement a successful inventory management in order not to miss the demands realized in global market conditions and to provide service at a high service level and at the same time to minimize inventory costs. A strong inventory management makes it possible for companies to maintain their cash flows in a healthy way and to be continuous in their commercial activities.

As a first step within the scope of the thesis study, an analytical network process (ANP) method was applied in a textile company operating in Bursa in order to analyze the products that will provide maximum benefit to the company. Interactions between alternatives, criteria and sub-criteria were determined with the participation of the executive staff. As a result of the ANP application, priority values for 15 items were calculated, and the products with the highest added value for the company were revealed. Subsequently, safe stock quantities and reordering points were calculated in order to prevent customer losses related to stocklessness.

Key words: Analytic network process, inventory management, textile/chemical industry

2021, vii + 139 pages.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince engin bilgilerini benim ile paylaşan yoluma daima ışık tutan tüm değerli hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Hem ders aşamasında hem de tez çalışmam süresince pandemi koşullarına rağmen bana her konuda yol gösteren, destek olan değerli danışman hocam Doç. Dr. Aslı AKSOY’a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Her zaman benim için en iyisini dileyen anneme, babama, kardeşime ve son olarak attığım her adımda yanımda olan bıkmadan usanmadan beni, benden çok destekleyen değerli eşime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Orhan SERT

.../.../.....

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
2.1 Karar Verme.....	5
2.1.1 Çok Kriterli Karar Verme	7
2.2. Çok Nitelikli Karar Verme Yöntemleri	9
2.2.1. ELECTRE	9
2.2.2. TOPSIS	11
2.2.3. PROMETHEE.....	12
2.2.4. VIKOR	13
2.2.5. Analitik hiyerarşi süreci	14
2.2.6. Analitik ağ süreci	16
2.3. Envanter Kontrol.....	22
2.3.1. Envanter Kontrol Yöntemleri.....	25
2.3.2. Ekonomik sipariş miktarı yöntemi	27
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	31
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	34
4.1. Analitik Ağ Süreci Uygulaması	34
4.1.1. Problemin tanımlanması	35
4.1.2. Kriterler ve kriterler arası etkileşimlerin tanımlanması	36
4.1.3. Kriterler arası etkileşim değerlerinin belirlenmesi ve karşılaştırma matrislerinin oluşturulması	47
4.1.4. Süper matrislerin ve limit matrisin elde edilmesi	52
4.1.5. Sonuçların analizi.....	53
4.2. Envanter Kontrol Uygulaması.....	54
4.2.1. Normal dağılım uygunluk analizi.....	54
4.2.2. Değişken talep sabit tedarik süresi altında envanter kontrol yöntemi.....	58
5. SONUÇ	62
KAYNAKLAR	67
EKLER	72
EK 1: AAS uygulamasına ilişkin ikili karşılaştırma matrisleri anket soruları.....	73
EK 2 Başlangıç Süpermatrisi	85
EK 3 Ağırlıklandırılmış Süpermatris	88
EK 4 Limit Süpermatris	91
EK 5 Normal Dağılım Analiz Sonuçları	94
ÖZGEÇMİŞ.....	139

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
$\bar{d}$	Ortalama Talep Edilen Miktar
$D_{\max}$	Tedarik Süresi İçerisinde Gerçekleşen Maksimum Talep
R	Yeniden Sipariş Noktası
sd	Standart Sapma
Q	Sipariş Miktarı

Kısaltmalar	Açıklama
AAS	Analitik Ağ Süreci
AHS	Analitik Hiyerarşi Süreci
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
ÇKO	Çok Kriterli Optimizasyon
ES	Emniyet Stoğu
TS	Tedarik Süresi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Genel karar verme süreci adımları	5
Şekil 2.2. Karar verme modelleri	7
Şekil 2.3. ÇKKV yöntemlerinin sınıflandırılması	8
Şekil 2.4. ELECTRE yönteminin avantajları	10
Şekil 2.5. PROMETHEE yöntemi uygulama alanları.....	12
Şekil 2.6. VIKOR yöntemi avantaj ve dezavantajları	13
Şekil 2.7. Analitik hiyerarşi süreci yapısı	14
Şekil 2.8. Analitik ağ süreci yapısı.....	15
Şekil 2.9. Analitik ağ süreci uygulama adımları	17
Şekil 2.10. Süpermatris yapısı.....	19
Şekil 2.11. Envanter kontrol yöntemleri	26
Şekil 2.12. Yeniden sipariş noktası	27
Şekil 2.13. Emniyet stoğu	28
Şekil 2.14. Değişken talep - sabit temin süresinde belirlenen emniyet stoğu.....	29
Şekil 3.1. Uygulamalar arasındaki ilişki	33
Şekil 4.1. AAS uygulama adımları	34
Şekil 4.2. Faktörler arası etkileşimler	45
Şekil 4.3. Analitik ağ yapısı ve etkileşimler	46
Şekil 4.4. Satış miktarı alt kriteri üzerindeki etkisine istinaden faktörlerin karşılaştırılması.....	48
Şekil 4.5. Tutarsızlık oranı	48

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Çalışmada değerlendirilen kriterler.....	8
Çizelge 2.2. Çok amaçlı karar verme ve çok nitelikli karar verme yöntemlerinin karşılaştırılması	9
Çizelge 2.3. AHS yöntemi avantaj ve dezavantajları.....	15
Çizelge 2.4. AAS yönteminde kullanılan temel ölçekler	19
Çizelge 2.5. Stokların sınıflandırılması.....	24
Çizelge 4.1. Ana ve alt kriterler	37
Çizelge 4.2. Faktörler arası etkileşimler	38
Çizelge 4.3. İkili karşılaştırma anket sorusu	47
Çizelge 4.4. Kriter ağırlıkları	49
Çizelge 4.5. Alternatif öncelik değerleri	50
Çizelge 4.6. Aylık talep değerleri	52
Çizelge 4.7. ES ve yeniden sipariş verme miktarları	56
Çizelge 5.1. Firmada uygulanan emniyetli stok ve yeniden sipariş verme miktarları	64
Çizelge 5.2. Tez kapsamında elde edilen emniyetli stok ve yeniden sipariş verme miktarları	65

1. GİRİŞ

Türkiye ekonomisi açısından tekstil sektörü büyük önem taşımaktadır. Bu noktada tekstil-konfeksiyon ülkemiz sanayinin lokomotifi konumundadır ve en yüksek istihdam oranı bu sektörde yer almaktadır (Kaya, 2013). Bu durum bu sektörde rekabetin önemini daha da artırmaktadır. Türkiye, küreselleşen dünyanın gittikçe yoğunlaşan rekabet ortamında başarılı olmak için üretimini, ürün kalitesini ve rekabet gücünü arttırmak zorundadır (Kaya, 2013).

Uluslararası rekabet endeksi göz önüne alındığında görülmektedir ki; Türkiye tekstil sektöründe uluslararası platformda Pakistan'dan sonra iş hacmi ve gücü açısından başı çekmektedir. Pakistan ve Türkiye ile beraber sektörde varlıklarını sürdürmeyi başaran bazı ülkeler ise; Hindistan, Bangladeş, Çin, Tayvan, Hong Kong, G. Kore ve Vietnam'dır. Türkiye'nin tekstil sektöründeki rekabet gücü hala yüksek olmasına karşın düşme eğilimi göstermektedir (Oduncu, 2016).

Rekabet gücünü etkileyen faktörler bazında düşünüldüğünde bu düşme eğiliminin ana sebepleri aşağıda belirtilmiştir (Oduncu, 2016):

- Sektörde özellikle girdi maliyetlerinin yüksekliği rekabet gücünü azaltan temel unsur olması,
- Verimlilikte artışlar yaşanmasına rağmen, enerjinin pahalı olması,
- İstihdam vergilerinin ve reel faizlerin yüksek olması,
- Sanayinin kullandığı ara malların (iplik, kumaş, aksesuar..vb) KDV oranlarının yüksek olması.

Dünyanın sayılı tekstil sanayilerinden birine sahip olan Türkiye, girdilerinin göz ardı edilemeyecek bir kısmını ithalat yoluyla temin etmektedir. Bu sebeple yok satmaya engel olacak fakat elde tutma maliyetlerini de minimize edecek şekilde etkin bir stok yönetim ve kontrol sistemine sahip olmak büyük önem arz etmektedir.

Stok gelecekteki talepleri anında karşılayabilmek amacıyla belirli bir süre elde tutulan ve ekonomik bir değeri olan atıl bir kaynak veya üretim süreçlerinin aksamadan yürütülmesine imkân tanıyan fiziksel hammadde, yarı mamul veya mamuldür. (Demir ve Gümüšoğlu, 2009).

Stoklar gerektiği ölçüde tutulmalıdır. Gereğinden fazla tutulan stok, stok bulundurmaktan ötürü belirli maliyetlerin oluşmasına neden olur. Gereğinden fazla tutulan stoklar bir nevi kayıp anlamına gelmektedir. İşletmeler satabilecekleri kadar ürün almalı ya da üretmelidir. Talep olduğu anda karşılamak adına gereğinden fazla stok bulundurmak mantıklı değildir. Stok düzeylerinin ihtiyaç miktarına göre optimal miktarlarda belirlenmesi gerekir (Avcı, 2012). Bahse konu gerekliliğin yerine getirebilmesi ise etkin bir stok kontrol yönteminin uygulanması ile sağlanabilir.

Stok yönetimi; hammadde ve materyalin tedariğinden, mal kabul süreçlerine, malzemenin sistemdeki iş akışının belirlenmesinden stoklanmasına ve bileşenlerin veya bitmiş mamullerin teslimatına kadar olan süreç, planlama ve kontrolü içerir (Ertuğrul, 2013).

İşletmeler için kritik kararlardan olan stok kontrol süreci iyi analiz edilerek doğru kararların alınması firmaların faaliyetleri için önem arz etmektedir. Envanter yönetimi halihazırda firmada görevlendirilen bir personel tarafından gerçekleştirilmektedir. İşletmelerin üretimlerine istinaden ürün talep miktarları zaman içerisinde değişiklik göstermektedir. Müşteri talepleri dinamik olarak takip edilmeli ve müşteri taleplerinin zamanında karşılanabilmesi maksadıyla üretim veya tedarik süreçlerinin zamanında başlatılması suretiyle önlem alınmalıdır. Fakat personel gayretine bağlı olan çalışmanın verimliliği personelin performansına bağımlı kalmaktan öte geçememektedir ve dengeli bir envanter yönetimi gerçekleştirilememektedir. Bu bağlamda çalışmanın gerçekleştirildiği firmada, yüksek katma değer sağlayan önemli ürün kalemlerinin belirlenebilmesi ve belirlenen ürün kalemlerine ilişkin emniyetli stok ve yeniden sipariş miktarlarının tespit edilebilmesi maksadı ile sürdürülebilir bilimsel bir yöntemin uygulamaya konulması ihtiyacı bulunmaktadır. Bahse konu ihtiyaç doğrultusunda literatür incelendiğinde farklı karar verme yöntemleri kullanılmakta olup sıklıkla

kullanılan analitik hiyerarşi süreci (AHS)'dir. Fakat AHS metodunda değerlendirme kriterlerinde görülmesi olası olan birbirine bağıllık ve geri besleme süreçleri tanımlanmamıştır. Bu eksikliği gidermek amacıyla analitik ağ süreci (AAS) metodolojisinin geliştirildiği gözlemlenmiştir (Karabiber, 2010).

AAS'de yukarıdan aşağıya tek yönlü bir hiyerarşinin yerine faktörler arası etkileşimi ifade eden ağ yapısı mevcuttur. Bir küme içerisindeki kriterler ve alternatifler birbirleriyle etkileşim içinde olduğu gibi kümeler arasında da etkileşimler mevcut olabilmektedir. Kriterler arası bağımlılıklar, geri bildirimleri hesaba katan özel ağ yapısı ve süpermatrisin limit üssünü alma özelliği ile kriterlerin ağırlık katsayıları (global öncelikler vektörü) elde edilir. Bu özelliklerden dolayı AHS ve AAS yöntemleri analitik çözüm açısından kıyaslandığında AAS yöntemi ana kriterler, alt kriterler ve alternatifler arasındaki dolaylı ve doğrudan tüm etkileşimleri çözüme dahil ediyor olması açısından daha üstün gelmektedir (Yıldırım ve Önder, 2015). AAS yöntemi, problemleri elemanlar arasındaki ilişkileri ve yönlerini tanımlayarak bir ağ şeklinde ifade etmektedir. Bu yapı sayesinde, doğrudan ilişkilendirilmemiş elemanlar arasında olabilecek dolaylı etkileşimler ve geri bildirimler de dikkate alınmaktadır. AAS, nicel bilgilerin yanında nitel bilgilerin de değerlendirilmesini sağlayan AHS'nin daha genel bir formudur (Özbek, 2017). Bu sebeple Bursa'da faaliyet gösteren bir tekstil firmasında firmaya ilişkin veriler analiz edilerek Analitik Ağ Süreci yöntemi (AAS) uygulanmıştır.

Firma; tekstil sektöründe tüm Türkiye sathında müşterilerine, tekstil kimyasalları ve boyar maddeleri ve masterbatch dahil olmak üzere bir çok ürün çeşidiyle hizmet vermekte olup, 2018 yılı BTO ilk 250 firma sıralaması içerisinde yer almaktadır. Firmanın hizmet sunduğu ve satış yaptığı ürün gamı çok geniş olması sebebiyle her üründen emniyet stoğu bulundurmak çok yüksek envanter bulundurma maliyetine sebep olmaktadır. Halihazırda firmada önemli olan stok kalemlerinin belirlenmesi ve bu ürünlere yönelik emniyet stoğu oluşturulabilmesi maksadıyla personel görev almaktadır ve görevlendirilen personelin takibi ile müşterilerin taleplerine ve ürün tercihlerine yönelik analiz yapılmaya çalışılmaktadır. Personel gayreti ile oluşturulan analiz neticesinde kritik (çok önemli) ürün - ürünler belirlenerek erken tedarik veya üretim yaparak müşteri taleplerini zamanında karşılayabilmek maksadıyla önlem alınmaktadır. Fakat görevlendirilen personelin takibine bağlı olan bahse konu analizlerin verimliliği

personelin performansına bağımlı kalmaktan öte geçememektedir ve dengeli bir envanter yönetimi gerçekleştirilememektedir.

Çeşitli kriterler değerlendirilmeye alındığında firmaya maksimum fayda sağlayan / sağlayacak ürünler tespit edilmeli ve bu ürünlere yönelik müşteri taleplerine istinaden yok satmaya bağılı müşteri kaybının önüne geçilmesi amaçlanmaktadır. Envanter yönetimi noktasında daha yüksek öneme haiz ürün kalemleri tespit edilerek bu ürün kalemlerinin miktarsal takibine yönelik öneri sunabilmek tez çalışmasının ana amacıdır. Amaç doğrultusunda ilk adım olarak “Analitik Ağ Süreci” (AAS) yöntemi takiben “değişken talep, sabit tedarik süresi altında sürekli envanter yöntemi” gerçekleştirilmiştir.

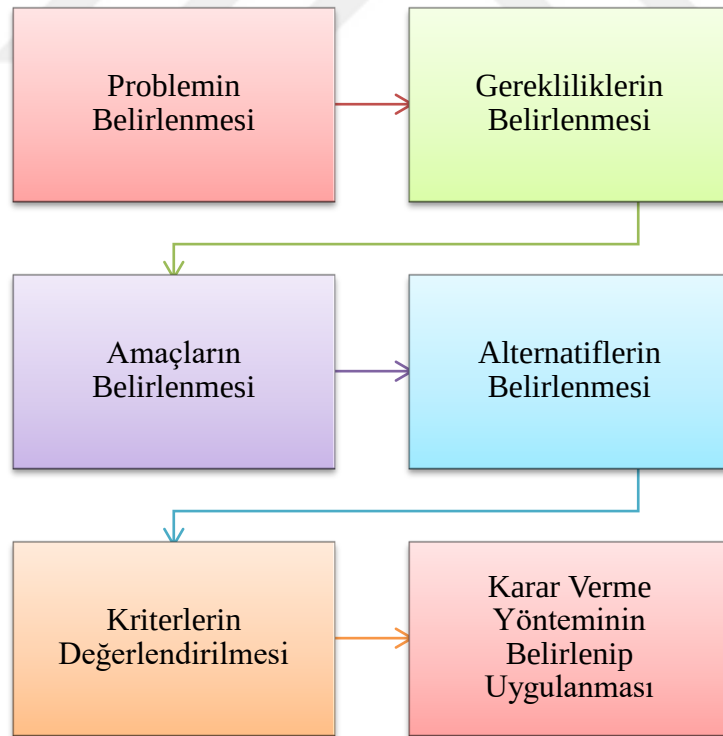
İşletme yetkililerinden alınan bilgiler doğrultusunda ve stok kalemleri göz önüne alınarak kriter ve alt kriterler oluşturulmuş olup bahse konu kriter ve alt kriterler arasındaki ilişkiler ve ikili karşılaştırmalar belirlenmiştir. AAS yöntemi detaylı olarak 4. bölümde sunulmaktadır. Analitik ağ süreci uygulamasında incelenen ürün kalemlerine ilişkin emniyet stok ve yeniden sipariş verme noktaları sürekli envanter yöntemi yardımı ile hesaplanmış olup envanter yönetimine ilişkin detaylı bilgi 5. bölümde sunulmaktadır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tez çalışması kapsamında bu bölümde çok kriterli karar verme yöntemleri ve envanter kontrol yöntemleri detaylı olarak açıklanmıştır. Çalışma kapsamında çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan analitik ağ süreci yöntemi uygulanıp akabinde envanter kontrol yöntemlerinden biri olan değişken talep ve sabit tedarik süresi altında sürekli envanter kontrol yöntemi uygulanmıştır.

2.1 Karar Verme

Karar verme, bir problemi çözmek veya istenilen amaca ulaşmak için belirli kriterlerin değerlendirilip karar vericinin tercihlerine dayalı olarak alternatifleri belirleme ve seçilme süreci olarak tanımlanmaktadır (János Fülöp, 2000). Ayrıca alternatifler arasında uygun bir seçim yapılmasına izin vermek ve alternatifler hakkındaki belirsizliği ve şüpheyi azaltma süreci olarak da bilinmektedir. Karar verme adımları Şekil 2.1.'de sunulmaktadır.



Şekil 2.1. Genel karar verme süreci adımları (Baker ve ark., 2002; Wang ve Chen, 2005)

Genel karar verme süreci adımları incelendiğinde ilk olarak ulaşılmak istenen amaç ve hedeflere uygun problemin belirlenmesi gerekmektedir. Problem tipine uygun karar verme yöntemini seçmek karar verme sürecinin ilk adımını oluşturmaktadır (Belton, 1986). En iyi yöntemin seçilmesi için farklı sorun türlerine göre karşılaştırılarak artı ve eksi yönlerinin belirtilmesi gerekmektedir. İkinci bir adımı ise uzman kişilerin ve kısıtlamalara dayalı olarak bir kararın gereklilikleri tanımlanmalıdır. Üçüncü adımda ise ulaşılmak istenen hedefler belirlenip değerlendirilme yapılmaktadır (Baker ve ark., 2002). Dördüncü adım ise alternatiflerin belirlenmesi ve amaca uygun en iyi alternatifin tespit edilmesi maksadıyla farklı alternatifler birden fazla kritere göre değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu kriterler alternatifler arasında seçim yapmaya ve karar vericinin tercihlerine göre en uygun olanın seçilmesine yardımcı olmaktadır. Karar verme sürecinin bir diğer adımı kriterlerin belirlenmesi ve kriterlerin değerlendirilmesi oluşturmaktadır. Baker ve ark. (2002) yapmış oldukları çalışma kapsamında kriterlerin sahip olması gerektiği bazı özellikleri açıklamışlardır. Bu özellikler aşağıda belirtilmiştir:

- ❖ Alternatifler arasında ayırım yapılabilme,
- ❖ Hedefleri kapsayacak şekilde kriterlerin belirlenmesi,
- ❖ Anlamlı kriterlerin oluşturulmasıdır.

Kriterler yukarıdaki özelliklere sahip olduğunda istenilen hedef doğrultusunda alternatiflerin değerlendirilmesi ve en iyi alternatifin seçimi daha doğru ve kolay bir şekilde gerçekleşecektir. Daha sonra karar yöntemi seçilerek, alternatifler kriterlere göre değerlendirmeye tabi tutulmaktadır.

Ayrıca karar verme modeli ise tek bir alternatif veya birden fazla alternatifin değerlendirilmesi amacıyla bir karar verme sürecini oluşturmaktadır. Karar verme modelleri ise Şekil 2.2.'de sunulmaktadır.

Karar Verme Modelleri	
Tek Kriterli Karar Verme: Alternatifin belirlenmesinde genel amaç tek bir kritere bağlıdır.	Çok Kriterli Karar Verme: Alternatif seçiminde amaç birden fazla kritere bağlıdır.

Şekil 2.2. Karar verme modelleri

2.1.1 Çok Kriterli Karar Verme

Karar verme günlük yaşamın bir parçasını oluşturmakta olup hedefe ulaşabilmek için bir çok alternatif arasından seçim yapma süreci olarak tanımlanmaktadır (János Fülöp, 2000). Küreselleşen dünya koşullarında rekabet baskısı firmalar için oldukça yükselmiş olup karar verme süreçleri işletmeler için de büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle işletmeler karar verme süreçlerini çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri yardımıyla sistematik bir yapı içerisinde çözümlmeyi hedeflemektedir. ÇKKV yöntemleri karar vericilerin iyi seçimler yapabilmelerine yardımcı olmak amacıyla bilim, yönetim, mühendislik ve işletme gibi çeşitli uygulama alanlarında kullanılmaktadır.

ÇKKV problemleri çok sayıda sayısal ve sözel verileri içeren, amaç, kriterler ve aralarında seçim yapılabilecek alternatifleri içermektedir. Kriterlerin önem dereceleri farklı olmakla birlikte alternatifler karar vericilerin her kriterdeki tercihlerine göre değişiklik göstermektedir (Saaty, 2004). Karar veren kişi belirli alternatifler arasından en iyi alternatifi seçmelidir.

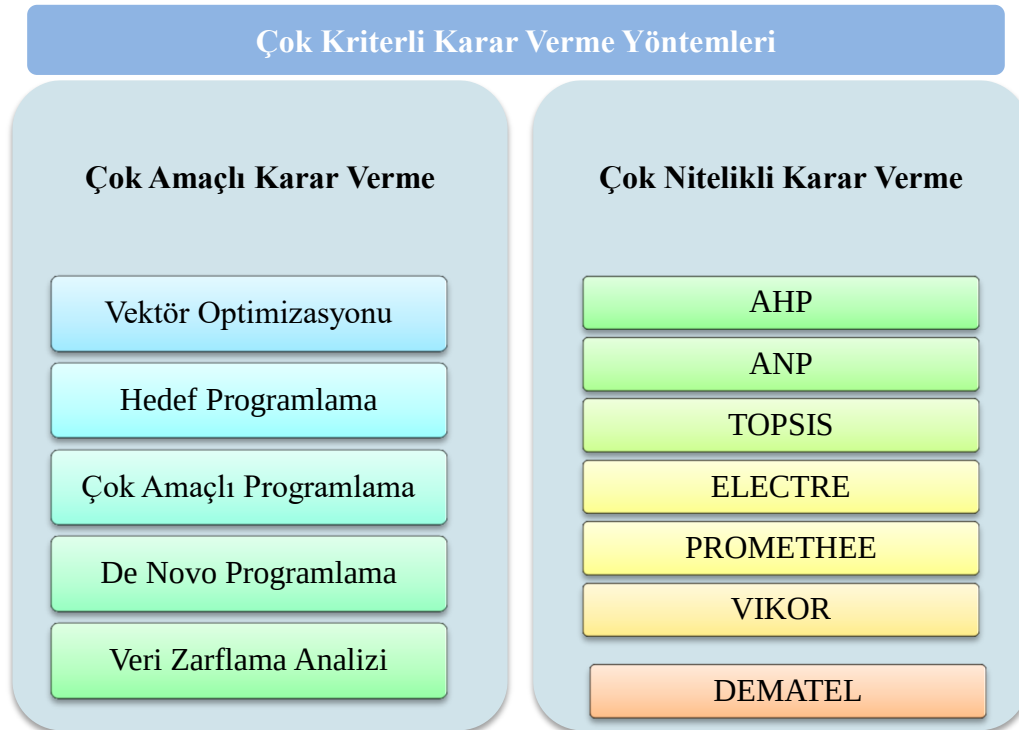
Ayrıca, Saaty ve Ergu (2015) tarafından yapılan çalışmada, araştırmacıların ÇKKV yöntemlerini değerlendirmelerini ve farklı kararlar alma da en verimli yöntemin belirlenebilmesi için 16 farklı kriter belirlemişlerdir. Belirlenen kriterler çizelge 2.1’de sunulmuştur.

Çizelge 2.1. Çalışmada değerlendirilen kriterler (Saaty ve Ergu, 2015).

Evaluation Criteria	Simplicity of execution	Comprehensiveness of structure			Measurement Scale	Ranking of tangibles	Synthesis of priorities by merging functions	Sensitivity analysis	
		Breadth	Depth	Merits (BOCR)					
Evaluation Criteria (continued)	Methodology						Applicability to conflict resolution	Trustworthiness and validity of the approach.	
	Logical, mathematical procedure	Generalization to ranking of intangibles	Justification of the approach-Justifiable axioms	Validation of decision problems	Prediction of the outcome of decision with intangibles	Generality to dependence and feedback			
Methods	AHP, ANP, ARAS, COPRAS, CP, DEA, DEMATEL, DRSA, ELECTRE, ER, GP, GRA, GUESS, IPV, MACBETH, MAGIQ, MAUT, MAVT, ME-OWA, NATA, NSFSS, PAPRIKA, PROMETHEE, SAW, SIR, TOPSIS, UTA, VA, VE, VIKOR, Voting, WPM, WSM, etc.								

ÇKKV yöntemleri sayısal ve sözel ifadelerin aynı anda değerlendirilmesine imkan tanıyan ve karar verme sürecinde birden fazla kişinin görüş ve düşüncelerini dahil eden analitik bir yöntemdir (Görener, 2009).

ÇKKV birden fazla uygulama alanında kullanılmaktadır. Kullanılan alanlarda oluşabilecek karışıklıkların önlenmesi ve yapılan araştırmaların kolaylaştırılması amacıyla Hwang ve Yoon (1981) tarafından yapılan çalışma kapsamında ÇKKV yöntemlerini çok amaçlı karar verme ve çok nitelikli karar verme olmak üzere iki farklı gruba ayırmışlardır (Tzeng ve Huang, 2011). Yöntemlerin sınıflandırılması Şekil 2.3'te sunulmaktadır.



Şekil 2.3. ÇKKV yöntemlerinin sınıflandırılması (Tzeng ve Huang, 2011)

ÇKKV yöntemlerini oluşturan çok amaçlı karar verme ve çok nitelikli karar verme arasında belirgin farklılıklar vardır. En önemli farkı ise değerlendirilmiş alternatif sayısı oluşturmaktadır. Oluşan diğer farklar ise Çizelge 2.2’de sunulmaktadır.

Çizelge 2.2. Çok amaçlı karar verme ve çok nitelikli karar verme yöntemlerinin karşılaştırılması (Mendoza ve Martins, 2006).

Çok Amaçlı Karar Verme	Çok Nitelikli Karar Verme
Belirlenen hedefler açıktır.	Belirtilen hedefler kapalı niteliktedir.
Kısıtların tanımlanması açıktır.	Kısıtların tanımlanması kapalı niteliktedir.
Alternatiflerin tanımlanması kapalıdır.	Alternatiflerin tanımlanması açık haldedir.
Alternatifler sınırlı sayıdadır.	Alternatif sayısı sınırsızdır.
Uzman kişi (karar verici) kontrolü önemlidir.	Uzman kişi (karar verici) kontrolü belirli sınırlar içerisindedir.
Süreç odaklı bir karar mekanizmasına sahiptir.	Sonuç odaklı bir karar algoritmasına sahiptir.
Araştırma ve tasarımlar ile ilgilenilmektedir.	Değerlendirme ve sonuç odaklıdır.

2.2. Çok Nitelikli Karar Verme Yöntemleri

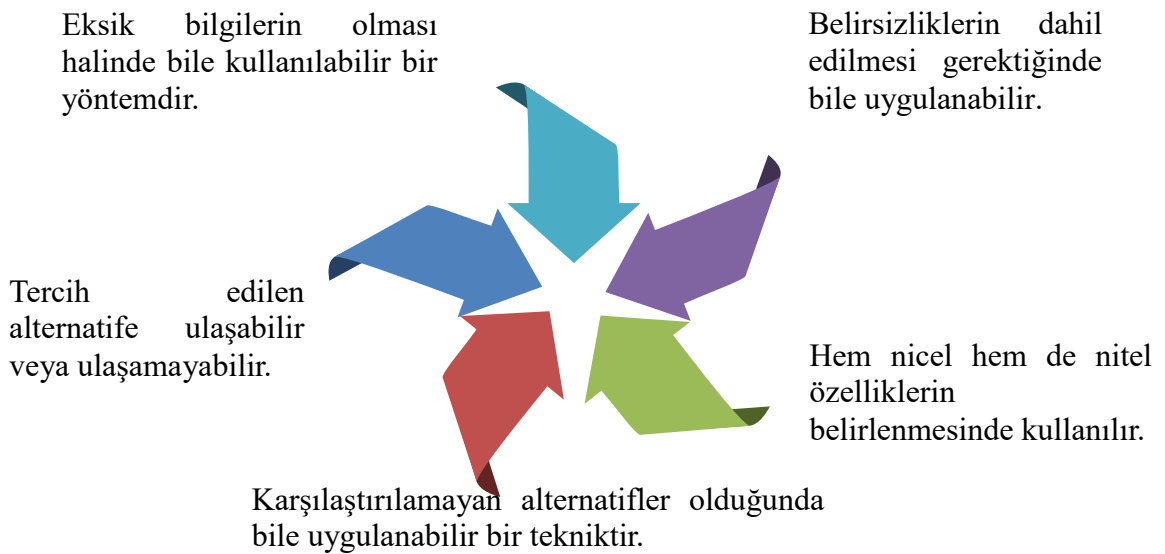
Çok nitelikli karar verme yöntemleri arasından, literatürde en fazla çalışma yapılan yöntemler; ELECTRE, TOPSIS, PROMETHEE, VIKOR, analitik hiyerarşi süreci (AHS) ve analitik ağ süreci (AAS) yöntemleridir. Bahse konu yöntemlere ilişkin literatür incelemesi bu bölümde yapılmıştır.

2.2.1. ELECTRE

ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la REalite) yöntemi 1966 yılında Bernard Roy ve ark. (1966) tarafından çıkartılan çok nitelikli bir karar verme yöntemidir (Benayoun ve ark., 1966). Bu yöntem karar vericilerin çeşitli kriterler arasından en avantajlı ve en az çelişkiye neden olabilecek en iyi seçimin yapılmasına olanak tanımaktadır. ELECTRE yönteminin birden fazla versiyonu olması sebebiyle genellikle

“ELECTRE I” olarak bilinmektedir. “ELECTRE II” (Roy ve Bertier, 1971), “ELECTRE III” (Roy, 1978), “ELECTRE IV” (Hugonnard ve Transports, 1982), “ELECTRE IS” (Roy ve Skalka, 1984), “ELECTRE A” (önemli bir bankacılık şirketinin belirli bir karar problemini çözmek amacıyla yapılmış olup bazı gizli nedenlerden dolayı yayımlanmamıştır) ve “ELECTRE TRI” gibi çeşitli versiyonları vardır (Yu, 1992).

En çok popülariteye sahip ve en çok tercih edilen yöntemlerin başında ELECTRE III gelmektedir. ELECTRE’nin tüm versiyonları aynı temel üzerine kurulmuş ve aynı temel kavramlar kullanılmaktadır. Fakat karar probleminin türüne göre tüm versiyonları arasında biraz farklılıklar vardır (Tansel, 2012). Bu ELECTRE versiyonları kullanılacak uygulama alanına göre tercih edilmektedir. ELECTRE I seçim problemleri için, ELECTRE TRI atama problemleri için ve ELECTRE II, III ve IV ise sıralama problemlerinin çözümünde kullanılmak üzere tasarımı gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ELECTRE koordinasyon indekslerini kullanarak bir karar sürecini modelleme imkanı sağlamaktadır. Bu indeksler uyum ve uyumsuzluk matrisleridir. Karar verici, uyumluluk ve uyumsuzluk endekslerini kullanarak farklı alternatifler arasındaki geçiş ilişkilerini analiz etmek ve net verileri kullanarak en iyi alternatif seçmek amacıyla kullanır. ELECTRE yönteminin diğer yöntemlere göre belirli avantajları vardır. Bu olumlu yönleri aşağıdaki Şekil 2.4.’te sıralanmaktadır (Pires ve ark., 2011)



Şekil 2.4. ELECTRE yönteminin avantajları

2.2.2. TOPSIS

Bu yöntem Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilen pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözümden en uzak mesafeye sahip alternatifleri seçmeye çalışan çok nitelikli bir karar verme yöntemidir (Cheng ve ark., 2002; Opricovic ve Tzeng, 2004a). Bu yöntem her bir kriterin kullanılabilirliğini artırma veya azaltma eğilimine sahip olduğunu varsaymaktadır. Bu durum da pozitif ve negatif ideal çözümleri kolayca tanımlayabilmeye imkan sağlamaktadır. Pozitif ideal çözümler fayda kriterlerini maksimum hale getirir iken maliyet kriterlerini en aza indirmektedir. Negatif ideal çözümler ise maliyet kriterlerini maksimum hale getirirken fayda kriterlerini de en az hale getirmektedir (Kabir ve Sumi, 2012).

Alternatiflerin ideal çözüme olan göreceli yakınlığını değerlendirmek için Öklid mesafesi yaklaşımı önerilmektedir. Bu göreceli mesafelerin karşılaştırılması alternatifler arasındaki tercih sıralamasını belirlemektedir. Ayrıca TOPSIS yöntemi ilk olarak çeşitli kriter boyutlarını ELECTRE yöntemine benzer şekilde boyutsuz kriterlere dönüştürmektedir (Nikoomaram ve ark., 2009).

TOPSIS kavramsal olarak incelendiğinde seçilen alternatifin ideal çözüme en kısa, negatif ideal çözümden ise en uzak mesafeye sahip olduğu görülmektedir. Bu yöntem sıralama yapmak amacıyla ve ÇKKV’de en iyi performansı elde etmek maksadıyla kullanılmaktadır.

Bu yöntemin uygulanabilir olması için nitelik değerlerinin sayısal, monoton olarak artan veya azalan olması ve ölçülebilir birimlere sahip olması gerekmektedir. TOPSIS yöntemi belirli avantajlara sahiptir. Bu avantajlı özellikleri ise aşağıda sıralanmaktadır;

- ❖ Uygulaması kolay ve anlaşılırdır.
- ❖ Kesin ve toplam bilgi toplandığında uygulanabilir bir yöntemdir (Pires ve ark., 2011).
- ❖ Pozitif ve negatif ideal çözümler dikkate alınmaktadır.
- ❖ Alternatiflerin sıralaması için iyi yapılandırılmış bir analitik çerçeve sağlamaktadır (Kabir ve Hasin, 2013a).

- ❖ Belirsizlik problemlerinin üstesinden gelmek için bulanık sayının kullanılması (Kabir ve Sumi, 2012).

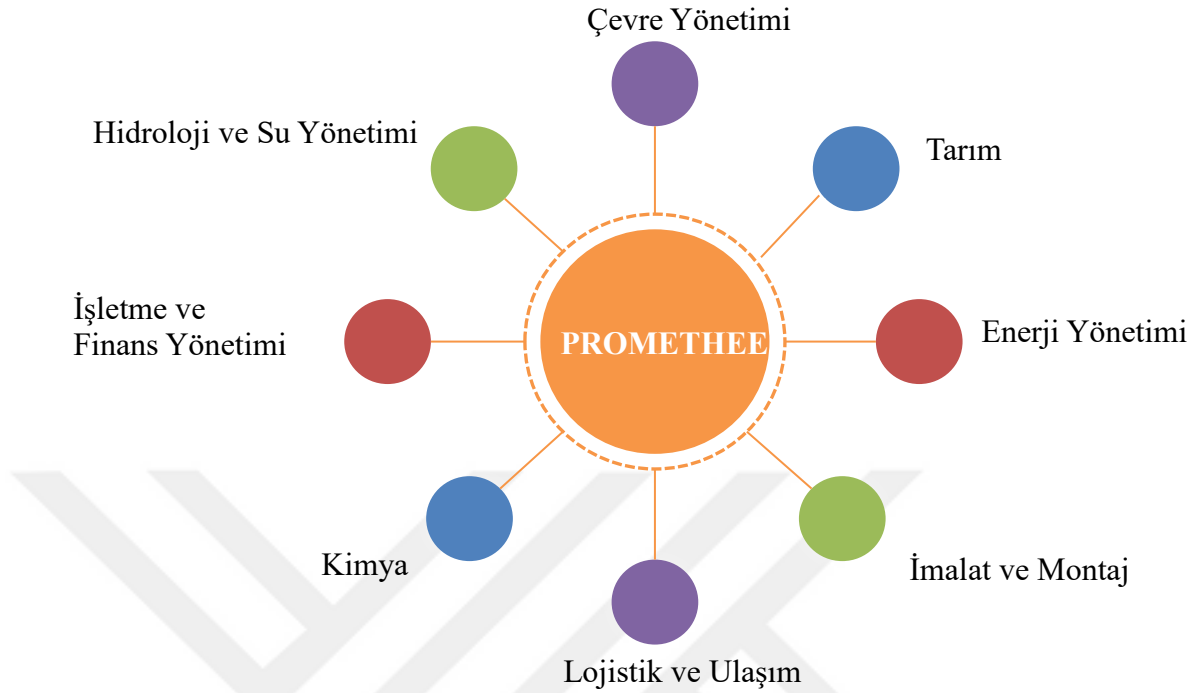
Yöntemin dezavantajı ise çok boyutlu problemlerin çözümü için vektör normalizasyonunun gerekmesidir.

2.2.3. PROMETHEE

PROMETHEE yöntemi ilk olarak Brans (1982) tarafından geliştirilen çok nitelikli karar verme metodudur. Daha sonra Brans ve Vincke (1985) tarafından genişletilmiştir. PROMETHEE çelişen kriterler arasından seçilecek ve sıralanacak sınırlı bir dizi alternatif için bir geçiş yöntemidir. Bu yöntem her bir kriterle göre alternatiflerin gösterdiği sapmalar dikkate alınarak alternatiflerin birbiri içerisinde karşılaştırılması esasına dayanmaktadır. Her bir alternatif karar ağırlıklarına göre sıralanmakta olup bu durum için pozitif ve negatif tercih kararları uygulanmaktadır. Yöntemin PROMETHEE I, II, III, IV, V, VI ve GAIA gibi birden fazla kullanılabilir versiyonları vardır. Alternatiflerin kısmi sıralaması için PROMETHEE I ve tam sıralama işlemi için PROMETHEE II versiyonları kullanılmaktadır. Mesafeye dayalı sıralama için PROMETHEE III, çözümler kümesi sürekli olduğunda alternatiflerin kısmi ve tam sıralanması için PROMETHEE IV versiyonu tercih edilmektedir. Segmentasyon kısıtlamaları olan problemler için PROMETHEE V versiyonu kullanılır iken insan beyninin temsili için PROMETHEE VI versiyonu yapılmıştır (Behzadian ve ark., 2010). Tüm versiyonların kullanımı belirli bir yazılım olmadan kullanılması çok zaman almaktadır. Bu durum karar vericinin birçok kriteri kullanarak problemin net ifadesinin elde edilmesini zorlaştırmaktadır (Macharis ve ark., 2004).

PROMETHEE yaygın olarak kullanılabilir bir tekniktir. Ayrıca basit ve etkili bilgiye ihtiyaç duyulduğunda bile uygulanabilmektedir (Brans ve Mareschal, 1992). Bu yöntem bazı avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Basit ve kullanım kolaylığının olması, puanların normalleşmesi için herhangi bir talebin olmaması gibi özellikler yöntemin avantajlarını oluşturmaktadır. Dezavantajları ise ağırlıkların atanacağı açık bir yöntem sağlamaması ve değerlerin atanmasını gerektirmesidir. Ancak bu değerlerin atanması

için net bir yöntem sağlamamaktadır. PROMETHEE yöntemi aşağıda Şekil 2.5'te sunulan uygulama alanlarında kullanılmaktadır.

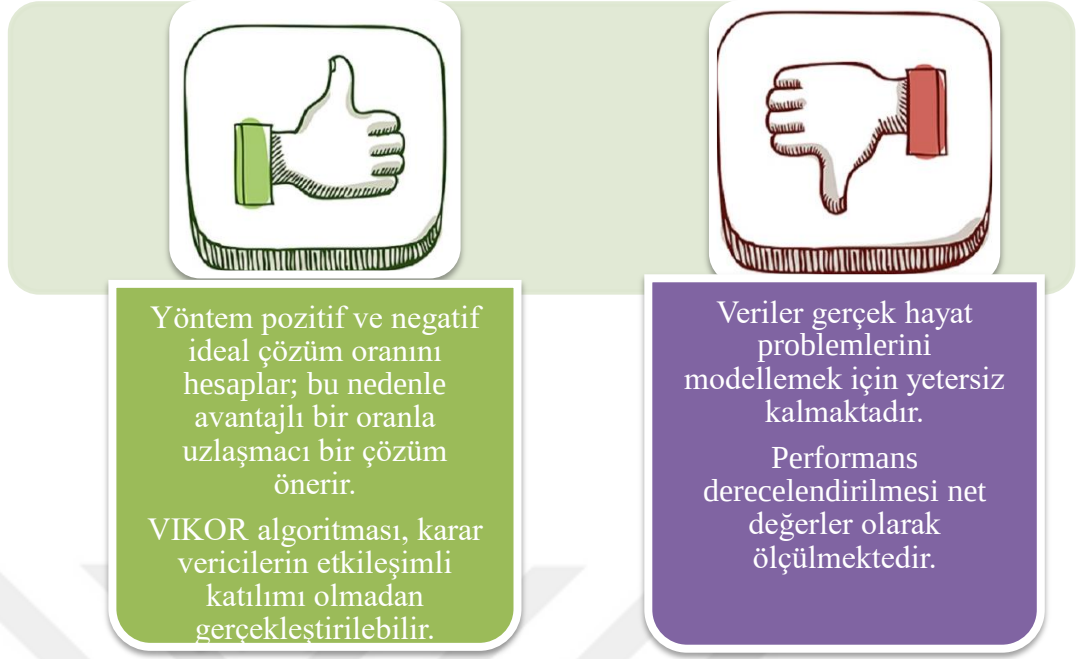


Şekil 2.5. PROMETHEE yöntemi bazı uygulama alanları

2.2.4. VIKOR

Sırpça “Vlse Kriterijumska Optimizacija Kompromisno Resenje” olarak bilinen VIKOR yöntemi çok kriterli optimizasyon (ÇKO) ve uzlaşık çözüm anlamlarında kullanılan ve Opricovic tarafından 1998 yılında geliştirilen çok nitelikli karar verme yöntemidir (Opricovic, 1998).

Bu yöntem çok kriterli karar verme sorunlarını çelişkili ve orantısız kriterler ile çözmek için geliştirilmiştir. Yöntem çelişen kriterlerin birden fazla alternatif arasından sıralama ve seçim yapılmasını temel almaktadır. Uzlaşmanın uyuşmazlık çözümü için kabul edilebilir olduğunu varsayarak ve karar vericilerin ideal çözüme en yakın olan bir çözüm istediğinde alternatiflerin tüm kriterlere göre sıralanmasıdır (Opricovic ve Tzeng, 2004b). Uzlaşmacı çözüm ise pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözümden en uzak olan uygulanabilir bir çözümdür. Uzlaşma ise alternatifler arasında karşılıklı tavizler ile kurulan bir anlaşma anlamına gelmektedir (Kabir ve Hasin, 2013b). VIKOR yönteminin sahip olduğu avantaj ve dezavantajlar aşağıdaki şekilde sunulmaktadır.

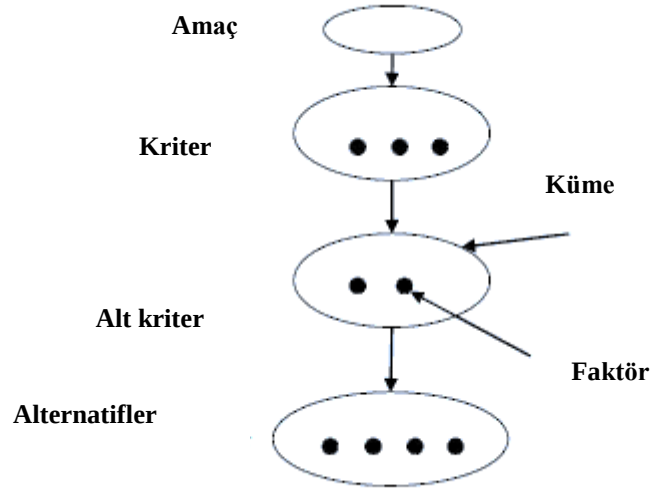


Şekil 2.6. VIKOR yöntemi avantaj ve dezavantajları

2.2.5. Analitik hiyerarşi süreci

Analitik hiyerarşi süreci (AHS) kriterler ve alternatifler arasındaki ağırlık önem derecelerinin belirlenmesinde kullanılan 1980 yılında Saaty tarafından geliştirilen çok nitelikli karar verme yöntemidir (Saaty ve Kearns, 1985). Bu yöntemde hem kriterler hem de alternatifler hiyerarşik bir düzen içinde sıralanmaktadır. Genel olarak hiyerarşinin birinci seviyesini problemin genel amacı oluşturmaktadır. İkinci seviye kriter-alt kriterler ve üçüncü seviye ise alternatiflere karşılık gelmektedir (Şekil 2.7.) (Kabir ve Sumi, 2012).

AHS yapısının karar problemine uygulanması dört farklı adımı içermektedir. İlk olarak ikili karşılaştırmalar yapılarak matrisin elde edilmesi, ağırlıkların hesaplanması, ikili karşılaştırmaların tutarlılık oranları ve ağırlıklarının toplanmasını içermektedir (Kabir ve Hasin, 2013b; Tesfamariam ve Sadiq, 2006). AHS’de hiyerarşinin her bir ögesi birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmektedir. Karar kriterleri kendi aralarında bağımsız halde iken alternatifler karar kriterlerinden ve de birbirlerinden bağımsız olarak kabul edilip değerlendirmeye tabi tutulmaktadır.



Şekil 2.7. Analitik hiyerarşi süreci yapısı (Saaty ve Vargas, 2006)

İnsanların düşünme şekillerini yansıtmak amacıyla tasarlanan AHS yöntemi karar verme problemlerinde en fazla kullanılan tekniklerden birisidir. Yöntem bir karar durumunu tam manasıyla karakterize etmek için kullanılmaktadır. Yöntemin sahip olduğu avantaj ve dezavantajlar Çizelge 2.3’de sunulmaktadır.

Çizelge 2.3. AHS yöntemi avantaj ve dezavantajları

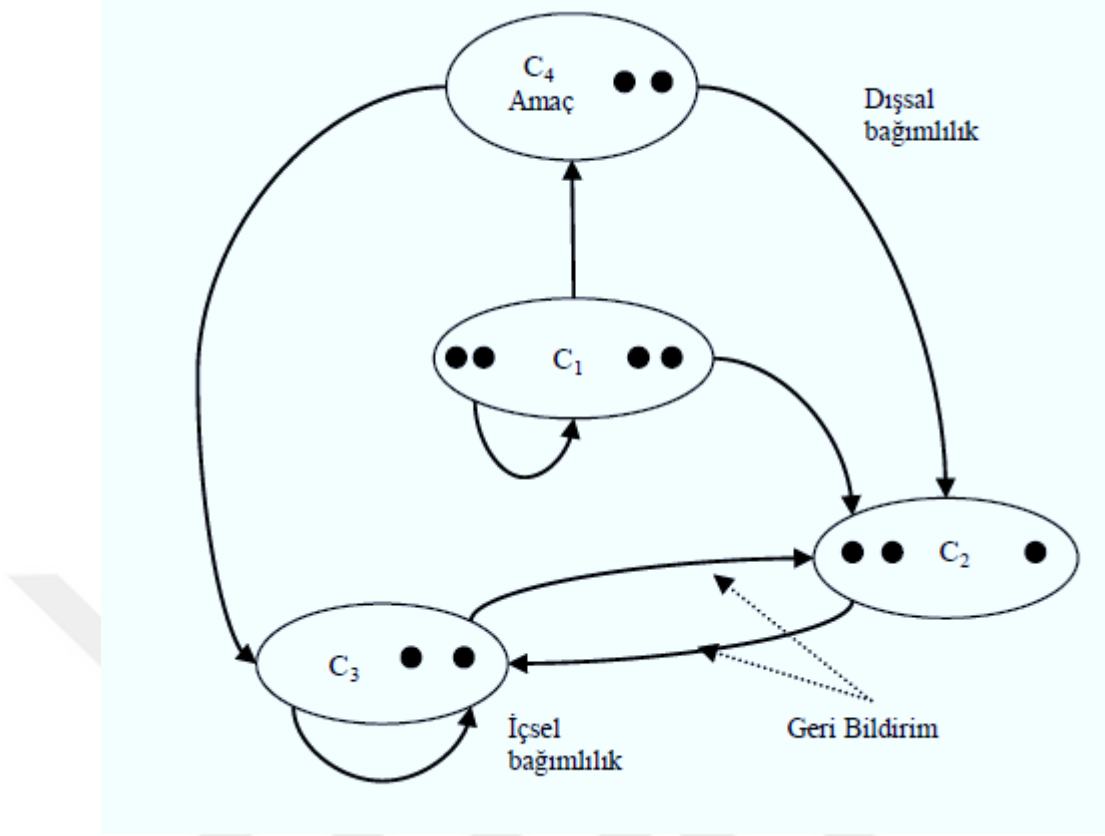
AVANTAJLAR	DEZAVANTAJLAR
Bütün parametreler toplandığında uygulanabilir bir yöntemdir.	Bazı kriterlerin sahip olduğu iyi puanlar ile kötü puanlar arasındaki potansiyel fark sebebiyle bilgi kayıpları oluşabilmektedir (Macharis ve ark., 2004).
Karar problemi kriterler ve daha küçük unsurlara bölünebilmektedir (Macharis ve ark., 2004).	Uygulama karmaşıklık sebebiyle uygun değildir (Pires ve ark., 2011).
Nitel ve nicel her iki kriteri içerdiğinden tekli veya çoklu problemlerin incelenmesinde kullanılır (Pires ve ark.,2011).	
Tutarlılık oranının belirlenmesi (Tsfamariam ve Sadiq, 2006).	

2.2.6. Analitik ađ süreci

Günümüzde en fazla kullanılan yöntemlerden birisi de AHS yöntemidir. Fakat gerçek hayat problem çözümleri AHS yönteminde olduğu gibi hiyerarşik bir yapı içerisinde modellenememektedir. Karar problemlerine etki eden faktörler birbirini içerisinde ilişkili olup, birbirlerini de etkilemektedir. Bu nedenle hiyerarşik modelleme yerine yeni bir yönteme ihtiyaç duyulmaktadır. Probleme etki eden kriter, alt kriter ve alternatifler arasındaki ilişkileri net olarak ifade edebilen ađ yapılı bir modelleme kullanmak gerçekçi çözüme ulaşmada kolaylık sağlamaktadır (Saaty, 2008) .

Analitik ađ süreci (AAS) çok nitelikli karar verme yöntemlerinden birini oluşturan ve 1996 yılında Thomas Saaty tarafından önerilen bir yöntemdir (Saaty, 1996). Bu yöntem tedarik zinciri uygulamaları (Büyüközkan ve Çifçi, 2011; Kannan, 2018), sağlık hizmetleri (Kuo, 2011; Feng ve ark., 2018), atık yönetimi (Coban ve ark.,2018; Liu ve ark., 2018), enerji (Ervural ve ark., 2018) ve yapı risk değerlendirilmeleri (Ergu ve ark., 2014; Liu ve Tsai, 2012) gibi birçok alanda kullanılan etkili bir yöntemdir.

Analitik ađ yapısı bileşenlerdeki faktörlerin birbirleri ile etkileşim içerisinde oldukları yapı ađ yapısı olarak belirtilmektedir. Bir ađ yapısı içerisinde elemanlar kriterler, alt kriterler ve alternatifler bulunmaktadır. Ađ yapısı iki veya daha fazla bağımsız parçalara bölünememektedir. Çünkü faktörler, kriterler ve alternatifler arasında herhangi anlamlı bir bağımlılık oluşturulamaz (Saaty ve Vargas, 2006). Şekil 2.8’de analitik ađ yapısına ait yapının bağımlılıkları ve geri bildirimleri sunulmaktadır.



Şekil 2.8. Analitik ağ süreci yapısı (Saaty ve Vargas, 2006)

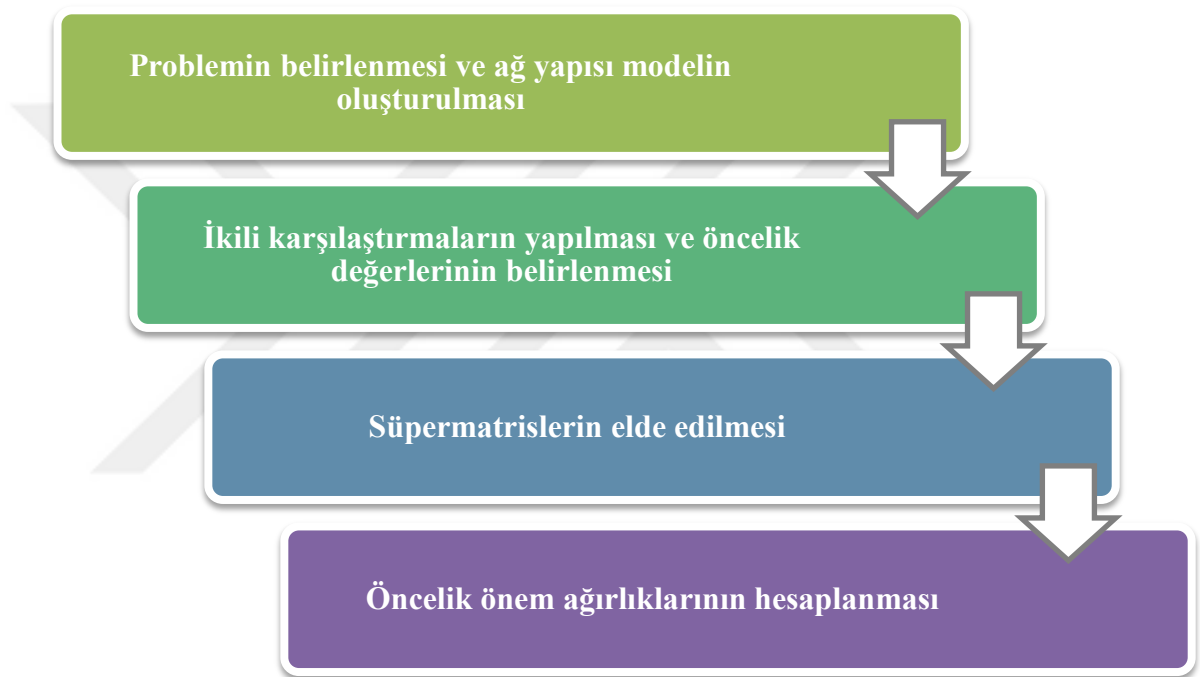
Yukarıdaki ağ yapısı incelendiğinde içsel bağımlılık ve dışsal bağımlılık kavramları dikkat çekmektedir. Bu kavramlar ağ yapısını önemli bir oranda etkilemektedir.

- İçsel bağımlılık; bir küme içerisindeki faktörlerin birbiri ile ilişkilerini ifade etmek amacıyla kullanılan bir terimdir (Saaty, 2008).
- Dışsal bağımlılık ise bir küme içerisindeki kriterlerin diğer küme içerisindeki kriterler ile arasındaki ilişkileri belirlemek amacı ile kullanılan bir terimdir (Saaty, 2008).

Şekil 2.8’de yer alan ağ yapısı dört farklı bileşenden oluşmaktadır. Şekil 2.8 incelendiğinde amaç (C₄) bileşenin C₂ ve C₃ faktörlerini etkileyerek dışsal bir bağımlılık içinde olduğu gözlemlenirken, C₁ bileşeni tarafından ise etkilenmektedir. C₁ bileşeni ise C₂ ve C₄ bileşenlerini etkileyerek dışsal bir bağımlılığa sahipken, C₁ kümesini oluşturan kriterlerin birbirlerini etkilemesi ile içsel bir bağımlılığa da sahip olduğu görülmektedir. C₂ bileşeni ise amaç ve C₁ bileşeninden etkilenmekte olup, C₃ bileşenini etkileyerek bir

geri bildirim oluşturmaktadır. C_3 bileşeni ise C_2 bileşenini etkilediği için geri bildirimle sahip ve kendi kriterleri arasında ise içsel bir bağımlılığa sahiptir. Ayrıca amaçtan da etkilenmektedir (Saaty ve Vargas, 2006).

Analitik ağ süreci karmaşık problemlerin çözümünde kullanılan etkili bir yöntemdir. Bu yöntemin gerçek hayat problemlerine uygulanabilmesi için izlemesi gereken dört farklı uygulama adımı bulunmaktadır. Bu adımlar Şekil 2.9’da gösterilmiştir (Dağdeviren ve ark., 2006; Lombardi ve ark., 2007; Jharkharia ve Shankar, 2007)



Şekil 2.9. Analitik ağ süreci uygulama adımları

Problemin belirlenmesi ve ağ yapısı modelinin oluşturulması: Analitik ağ süreci yönteminin gerçek hayat problemine uygulanabilmesi için ilk olarak problemin belirlenmesi ve ağ yapısının oluşturulması gerekmektedir. Özellikle probleme yönelik amaç ve hedef belirlenmelidir. Amaç belirlendikten sonra amaca yönelik kriterler, alt kriterler ve alternatiflerin belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra amaç, kriter ve alternatifler arasındaki geri bildirimler, içsel ve dışsal bağımlılıklar belirlenmelidir (Dağdeviren ve ark., 2006).

Ağ yapısı kriterler, alt kriterler, değişkenler ve alternatiflerden oluşmaktadır. Genel olarak ağ yapısı amacı etkileyen faktörlerin ve birbirleri üzerindeki etki dağılımlarının

belirlenmesi amacıyla bir diyagram üzerinde gösterilerek oluşturulan bir yapıdır. Yapıdaki ana elemanlar belirlendikten sonra karşılıklı içsel ve dışsal bağımlılıklar belirlenerek analizi yapılmalıdır (Saaty, 2000).

İkili karşılaştırmaların yapılması ve öncelik değerlerinin belirlenmesi: Problemin belirlenip ağ yapı modelinin oluşturulmasının ardından her küme içerisindeki kriterler kendi içlerinde ikili olarak karşılaştırılmaktadır. Ayrıca kümelerin kendileri de amaca göre ve kriterlerin birbirleri arasındaki karşılıklı bağımlılıklara göre karşılaştırılmaktadır. Kriterlerin birbirleri üzerindeki etkisi özvektör ile sağlanabilmektedir. İkili karşılaştırmaya tabi tutulan kriterlerin birbirlerini etkileme dereceleri Saaty'nin 1-9 ölçeği kullanılarak yapılmaktadır. Saaty'nin 1-9 ölçek değerleri Çizelge 2.4'te sunulmaktadır (Saaty, 1990).

Çizelge 2.4. AAS yönteminde kullanılan temel ölçekler

Önem Değerleri	Tanımı
1	Her iki kriter eşit önem değerine sahiptir.
3	Biraz daha fazla önemli
5	Daha fazla önemli
7	Çok daha fazla önemli
9	En fazla önemli
2, 4, 6, 8	Ara değerler

Elemanların, kümelerin göreceli önem değerlerini belirleyebilmek için aşağıdaki denklem kullanılmaktadır.

$$A \cdot w = \lambda_{max} w \quad (2.1)$$

Denklem (2.1)'de verilen A kriterlerin ikili karşılaştırma matrisini, w özvektörü ve λ_{max} ise en büyük özdeğeri temsil etmektedir. Ayrıca w (özvektör) hesaplanmasında geometrik ortalama esas alınarak hesaplamalar yapılmaktadır.

Süpermatrislerin elde edilmesi: Etkileşimli bir sistemde öncelik değerlerine ulaşmak için önem vektörlerinin süpermatris adı verilen belirli bir matrisin sütunlarına yazılması

gerekir. İkili karşılaştırmalardan elde edilen öncelik vektörleri matris sütunlarına yazılır. Süper matris aslında bir sistemdeki iki küme arasındaki ilişkiyi gösteren bir bölüm matrisidir. Bazı kriterler arasında hiçbir etkileşim bulunmamaktadır. Bu nedenle supermatrisin ilgili sütunlarına sıfır yazılmaktadır. Şekil 2.10'da genel süpermatris yapısı gösterilmektedir (Dağdeviren ve ark., 2006).

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{c} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{array} \\
 W = \begin{array}{c} \begin{array}{c} e_{11} \\ e_{12} \\ \vdots \\ e_{1n1} \end{array} \\ \begin{array}{c} e_{21} \\ e_{22} \\ \vdots \\ e_{2n2} \end{array} \\ \vdots \\ \begin{array}{c} e_{N1} \\ e_{N2} \\ \vdots \\ e_{Nn} \end{array} \end{array} \left[\begin{array}{cccc} e_{11} & e_{12} & \dots & e_{1n1} \\ e_{21} & e_{22} & \dots & e_{2n2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ e_{N1} & e_{N2} & \dots & e_{Nn} \end{array} \right]
 \end{array}$$

Şekil 2.10. Süpermatris yapısı (Saaty, 1999)

Analitik ağ süreci yapısı ağırlıklandırılmamış (başlangıç) süpermatris, ağırlıklandırılmış süpermatris ve limit süpermatrisi olmak üzere üç farklı matris yapısından oluşmaktadır. Ağırlıklandırılmamış (başlangıç) süpermatrisi ikili karşılaştırma sonucundan elde edilen değerlerin süpermatris yapısına girilmesi ile elde edilmektedir. Yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu kriterlerinde göreceli önem ağırlıkları elde edilmektedir. Süpermatristeki bütün değerlerin özvektör değeri ile çarpılması sonucu ağırlıklandırılmış süpermatris elde edilmektedir. Ayrıca ağırlıklandırılmış süpermatris sütun toplamaları 1'e eşittir. Son olarak limit matris eldesinde eşitlik (2.2) kullanılmaktadır (Saaty, 2008).

$$\lim_{k \rightarrow \infty} (W)^k \quad (2.2)$$

Ağırlıklandırılmış süpermatrisin $(2k + 1)$ gibi çok sayıda üssü alınarak elde edilen matrise ise limit matris adı verilmektedir (Bottero ve ark., 2007).

Öncelik önem ağırlıklarının hesaplanması: Limit süpermatrisin elde edilmesi ile kriter, alt kriter ve alternatiflerin önem ağırlıkları tespit edilmektedir. Seçim problemlerinde en yüksek ağırlığa sahip kriter veya alternatifin en iyi kriter ve alternatif olduğu belirlenmektedir (Dağdeviren ve ark., 2006). AAS yöntemi gerçek hayta problem çözümlerinde gerçekçi sonuçlara olanak sağlayan çok nitelikli karar verme yöntemi olup çok fazla uygulama alanına sahiptir. AAS yöntemine ait yapılan çalışmalardan örneklerle aşağıda sıralanmaktadır.

- Lu ve ark. (2007) yapmış oldukları çalışmada kentsel köprü projelerindeki inşaat riski sorunları arasındaki karşılıklı bağımlılıkların değerlendirilmesi amacıyla AAS yöntemini kullanmışlardır. Böylece risk oluşturan etmenler arasında süpermatris oluşturularak etki değerleri belirlenmiş ve en fazla risk oluşturan etmenler belirlenmiştir.
- Monavvarian ve ark. (2011) yaptığı çalışmada AAS ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak lastik üreten bir firmanın en iyi bilgi sistemi stratejisinin belirlenmesi amacıyla bir modelleme yapmıştır.
- Thangamani (2012) yaptığı çalışmada bir tekstil firmasındaki giysi kurutma işlemi için en iyi teknolojinin belirlenmesine yönelik AAS yöntemini uygulayarak yeni bir modelleme yapmıştır.
- Tajadod ve ark. (2011) yaptıkları çalışma kapsamında bulanık mantık, veri zarflama analizi ile entegre edilmiş bir AAS modellemesi yapılmıştır. Çalışma bir imalat firmasındaki bakım stratejilerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır.
- Fei'nin (2020) yapmış olduğu çalışmada tedarikçi seçimi için D-AAS yöntemini uygulamıştır. Çalışmada D sayılarının kullanıldığı geleneksel AAS yönteminin bir uzantısıdır.
- Asyraf ve ark. (2020) yapmış oldukları çalışma kapsamında yaratıcı problem çözme teorisi ve analitik ağ süreci yöntemlerinin entegrasyonu mevcut ağır ve hacimli yangın söndürücülerin yerini alabilecek yeni bir tasarım geliştirilmiştir.
- Khan ve ark (2020) yapmış oldukları çalışmada yazılım dayanıklılığını yani yazılım geliştirme üzerine çalışmışlardır. Çalışmada bir üniversitenin altı alternatif yazılımı incelenmiştir. Deneysel verilere dayanarak bulanık tabanlı

analitik ađ süreci ve TOPSIS yöntemlerinin yazılım dayanıklılığının belirlenmesinde önemli belirlenmiştir.

Bu tez çalışması kapsamında çok nitelikli karar verme yöntemleri detaylı olarak incelenerek uygulama alanına göre en uygun yöntemin analitik ađ süreci (AAS) olduğu değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında çözüm aranan karar problemine etki eden faktörler birbiri içerisinde ilişkili olup, birbirlerini de etkilemektedir. Bu nedenle gerçekçi çözüme ulaşabilmek için probleme etki eden kriter, alt kriter ve alternatifler arasındaki ilişkileri net olarak ifade edebilen ađ yapıları bir modelleme olan AAS yöntemi kullanılmıştır.

2.3. Envanter Kontrol

Stok kavramı gelecekte ihtiyaç olan malzemelerin istenilen talebi karşılayabilmesi amacıyla malzemelerin biriktirilme işlemi olarak tanımlanabilmektedir (Yenersoy, 1990). Başka bir tanım ise tedarik veya üretim yolu ile elde edilen malzemelerin satış işlemi gerçekleştirilmeden uygun depolarda bekletilen malzeme miktarıdır (Yenersoy, 1990).

Bir firmanın gelecekteki üretim ve satış ihtiyacını karşılamak için tuttuğu her stoğa “envanter” denir. Her tür envanterde optimum yatırım seviyelerini keşfetmeyi ve ürünlerin devamlılığını maksimize etmeyi amaçlamaktadır. Envanter yönetimi sistemi, malzeme akışını verimli bir şekilde yönetmek, ekipmanı etkin bir şekilde kullanmak, dahili faaliyetleri koordine etmek ve müşterilerle iletişim kurmak için bilgi sağlamaktadır. Envanter analizi ise firmalardaki çeşitli ürün özellikleri için envanter seviyelerinin tespit edilmesinde yardımcı olmaktadır (Wei ve ark., 2013; Alizadeh ve ark., 2014).

Envanter kontrolü stokların istenilen seviyelerde tutulmasını sağlamaktadır. Üretimde envanter yönetimi, hammaddeler, devam eden işler ve bitmiş ürünler gibi bir ürünün çeşitli aşamalarında envanter seviyelerinin kontrolünü içermektedir. Odak noktası fiziksel ürün olduğundan, envanter kontrolü malzeme kontrolüne odaklanır. Ayrıca

malzemeler üzerinde maksimum koordinasyon ve optimum harcamayı sağlamak için malzeme tedariki ile ilgili faaliyetler ile de ilgilenmektedir (Kaya, 2004).

Envanter bir işletmedeki en önemli noktalardan birini oluşturduğu için kontrol altında tutulması gerekmektedir. Bu nedenle stok seviyeleri ne aşırı fazla ne de yetersiz bir seviyede olması gerekmektedir. Stokların yüksek seviyede tutulması, daha yüksek faiz ve depolama maliyetlerinin oluşmasına sebep olurken, düşük stok seviyeleri ise üretim gerçekleştiren işletmelerde üretim programının sıklıkla kesintiye uğramasına, üretim kapasitesinden tam anlamı ile faydalanılamamasına ve dolayısıyla talep karşısında yeterli arzın sunulamamasına sebep olmaktadır. Bu sebeple envanter yönetiminin amacı, istenilen hedefe ulaşılmasında envanterlerdeki optimum yatırım seviyelerini belirleyerek sürdürmektir (Kumari ve Jagadeeswaran, 2018).

Etkili bir envanter yönetiminin bileşenleri aşağıda belirtilmiştir (Kumari ve Jagadeeswaran, 2018). :

- Kesintisiz üretimi kolaylaştırmak için sürekli bir hammadde tedariki sağlamak,
- Kısa arz dönemlerinde yeterli hammadde stoğunun korunması ve fiyat değişikliklerinin beklenilmesi,
- Etkili müşteri hizmetleri için yeterli oranda bitmiş ürün envanterinin bulunması,
- Taşıma maliyetinin ve taşıma süresinin en aza indirilmesi,
- Stoklardaki yatırımın kontrol edilmesi ve optimum seviyede tutulması,
- Envanterin hem aşırı hem de yetersiz stoklanmasından kaçınılması,
- Envanter yatırımlarını satış faaliyetlerinin gerektirdiği optimum seviyede tutulmasının sağlanması,
- Kısa vadeli ve uzun vadeli planlama ve envanter kontrolü için veri teminin kolaylaştırılması,
- Bozulma ve hasarlardan kaynaklanan kayıpların en aza indirilmesi,
- Stok defterlerinde varolan malzemelerin sürekli envanter kontrolünün sağlanmasıdır.

İşletme türleri ve işletme büyüklüklerine göre stoklar değişiklik göstermektedir. Sanayi ve ticari işletmelerin stokları farklıdır. Sanayi işletmeleri ham madde, yarı mamul ve

malzemelerden oluşurken, ticari işletme stokları alım satıma yönelik nihai ürünlerden oluşmaktadır (Kaya, 2004).

Stoklamaya tabi tutulan ürünler; stoklama biçimleri, stoklanan malzemenin cinsi ve türü, değeri ve kullanılma yeri gibi faktörler arasında farklılıklar vardır. Literatür incelendiğinde stok sınıflandırılmasının beş ana başlıkta incelendiği görülmektedir. Stoğa ait sınıflandırma çizelge 2.5’de sunulmaktadır (Tekin, 2009).

Çizelge 2.5. Stokların sınıflandırılması

Stok Adı	Tanımı
Hammaddeler	Bir firma içerisinde üretime giren ve üzerinde belirli işlemler yapılarak değer kazandırılan malzemelerdir.
Mamuller	Üzerinde yapılması gereken işlem tamamlanmış ve müşteriye teslimi bekleyen malzemelerdir.
Yarı Mamuller	Üzerinde yapılması gereken işlem henüz tamamlanmamış bulunan ve ara depolarda bekletilen malzemelerdir.
Hazır Parçalar	Temini işletme dışından olan ve mamulün belli bir seviyesini oluşturan malzemelerdir.
Yardımcı Malzemeler	Mamulde doğrudan kullanılmayan malzemelerdir.

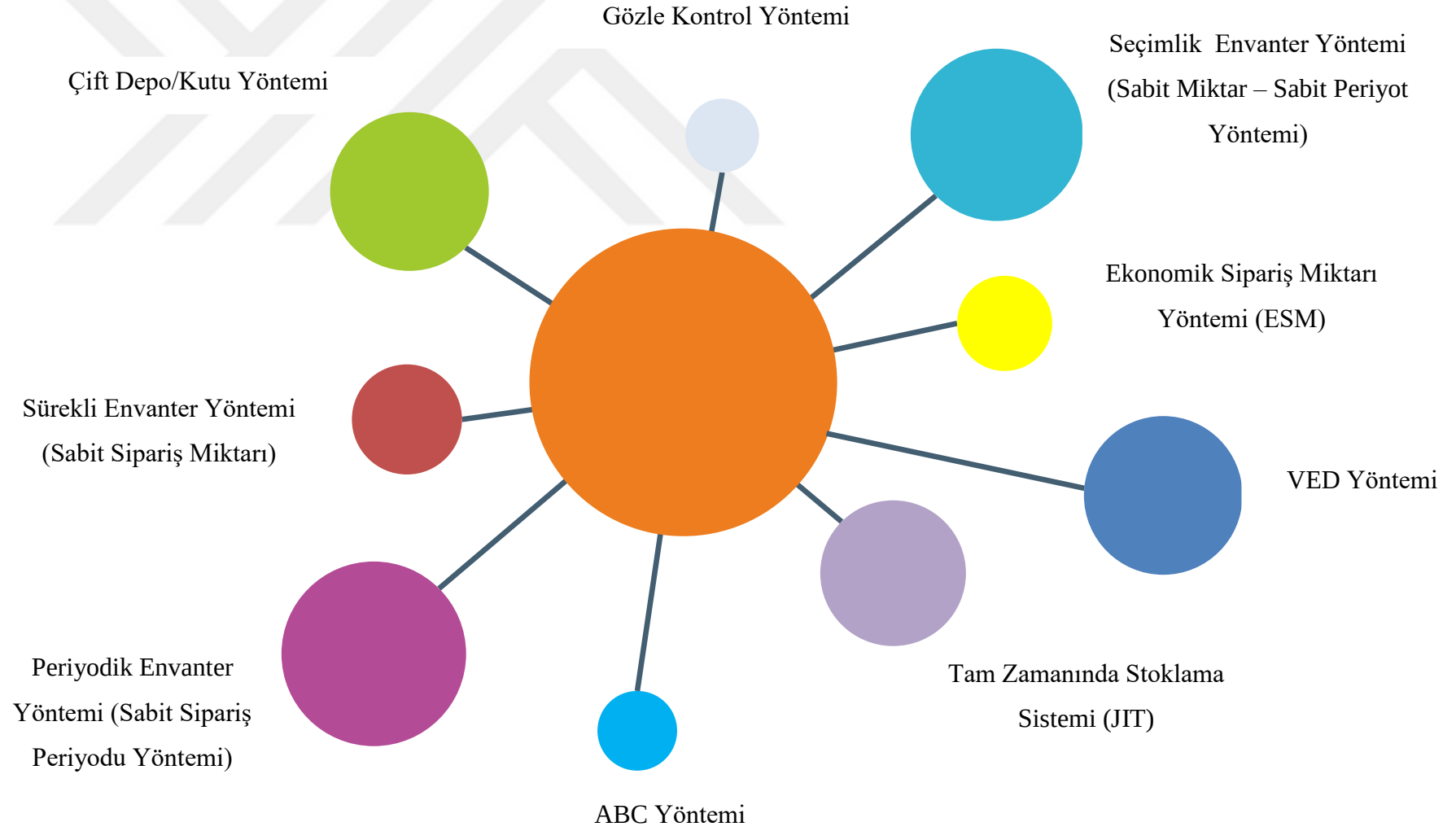
Ayrıca stoklar bir şirket içerisinde hizmet ettikleri amaca göre de ayrı bir sınıflandırmaya tabi tutulmaktadır (Tanyas, 2003). Bu sınıflandırma ise aşağıda belirtilmiştir (Tanyas, 2003):

- **Çevrim stoğu:** Malzemelerin siparişi partiler halinde yapılmaktadır. Çevrim stoğu zamana bağlı olarak değişebilmektedir. Stoğa yeni malzemelerin gelmesi ile en yüksek seviyeye ulaşırken, stoktan malzeme çekilmesi ile en düşük seviyeye ulaşmaktadır.
- **Emniyet (güvenlik) stoğu:** Gelecek talebin belirsizliğine ve tedarik sürecinde yaşanabilecek aksaklıklara karşın tutulan stoğa emniyet stoğu denir.
- **Mevsim stoğu:** Dönemsel olarak ortalama talebin üzerinde oluşabilecek talebi karşılayabilmek için bir süre önceden oluşturulan dönemsel stok miktarıdır.
- **Spekülatif stok:** Malzemelerdeki artan fiyat değişikliklerine karşı korumak ve gelir elde etmek maksadıyla emniyet stoğu üzerinde bulunan stok miktarı olarak tanımlanmaktadır.
- **Ölü (atıl) stok:** Müşteri tarafından talep görmeyen malzeme stoğuna denir. İşletme sahipleri bu stokları satarak gelir elde edebilmektedir.
- **Promosyon stoğu:** İndirimli ve hediyeli satış için elde tutulan fazla miktardaki stoktur.

2.3.1. Envanter Kontrol Yöntemleri

Her işletme çalışma prensiplerine, üretimini gerçekleştirdiği malzemeye, yönetim politikalarına, işletme büyüklüğüne ve maddi imkanlarına göre stok kontrol yönetim sistemi uygulamaktadır. Stok kontrol yönetimi için işletmeler tarafından kullanılan çok farklı yöntemler bulunmaktadır. En basit kontrol yöntemlerinden karmaşık programlama yöntemlerine kadar birbirinden farklı envanter kontrol yöntemleri mevcuttur (Küçük, 2009). Envanter kontrol yöntemleri Şekil 2.11’de sunulmaktadır (Tekin, 2009).

Bir çok envanter kontrol yönteminin temelini klasik ekonomik sipariş miktarı (ESM) yöntemi oluşturmaktadır. Fakat ESM yöntemine ilişkin varsayımlar gerçek hayat problemlerine ilişkin talepleri karşılamak noktasında sığ kalmaktadır. Bu sebeple gerçek hayat problemlerini yansıtan uygun yapılara göre varsayımların revize edilmesi sonucunda farklı birçok model yapısı geliştirilmiştir (Yenersoy, 1990). Firmanın çalışma prensiplerine uygunluğu açısından envanter kontrol yöntemleri arasında emniyetli stok miktarlarının belirlenebilmesi amacıyla sabit tedarik süresi ve değişken talepli envanter kontrol yöntemi uygulanmıştır.



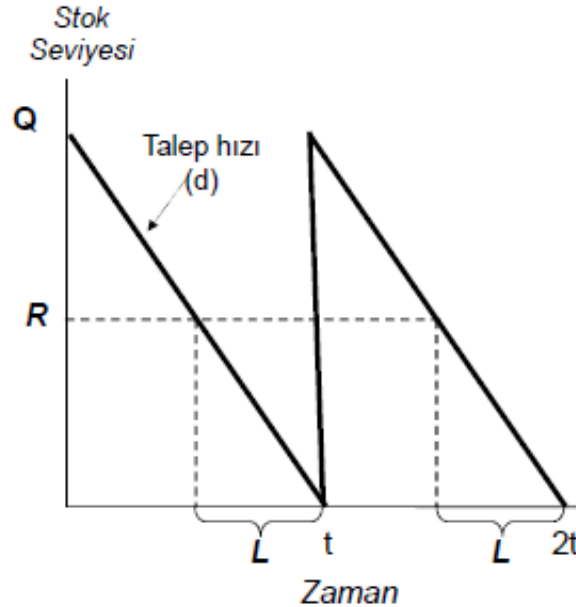
Şekil 2.11. Envanter kontrol yöntemleri

2.3.2. Ekonomik sipariş miktarı yöntemi

Ekonomik sipariş miktarı modeli 1929 yılında Wilson tarafından geliştirilmiş bilinen en eski yöntemlerden birisidir. Yöntem basit ve kolay uygulanabilir olması sebebiyle çok fazla tercih edilmekte ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sebeple ekonomik sipariş miktarı yöntemi daha karmaşık yöntemlerin geliştirilebilmesine dair bir temel oluşturmaktadır. Genel olarak ekonomik sipariş miktarı yöntemi talebin bilinir olduğu noktalarda tercih edilen bir yöntemdir. Bu yöntem için aşağıda sıralanan varsayımlardan yola çıkmaktadır;

- Satışı gerçekleşecek ürüne yönelik talep miktarının sabit olmasıdır.
- Sipariş miktarı bir kerede teslim edilmektedir.
- Tüketim hızı ve tedarik süresi bilinmekte olup sabittir.

Ayrıca ürün bazında ESM modeli incelendiğinde hangi üründen hangi oranda sipariş miktarı (Q) verileceği belirlenmektedir. Özellikle de siparişin ne zaman ve hangi sıklıkla verilmesi gerektiğinin temin süresi (L) kullanılarak, yeniden sipariş noktasını (R) belirlemede kolaylık sağlamaktadır.



Şekil 2.12. Yeniden sipariş noktası (Gökgöz, 2016)

Şekil 2.12’de ESM modelinin temeli olan talep ve temin süresinin sabit olduğu varsayımı altında zamana bağlı stok seviyeleri sunulmaktadır. Yeniden sipariş noktası (R) ise eşitlik 2.3’de gösterildiği şekilde hesaplanmaktadır (Gökgöz, 2016);

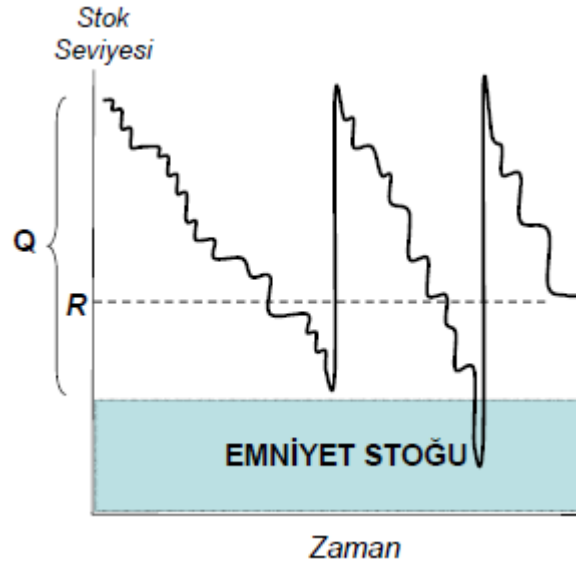
$$R = d * L \quad (2.3)$$

d = Günlük talep hızı,

L = Temin süresi

2.3.3. Değişken talep ve sabit tedarik süresi altında sürekli envanter kontrol yöntemi

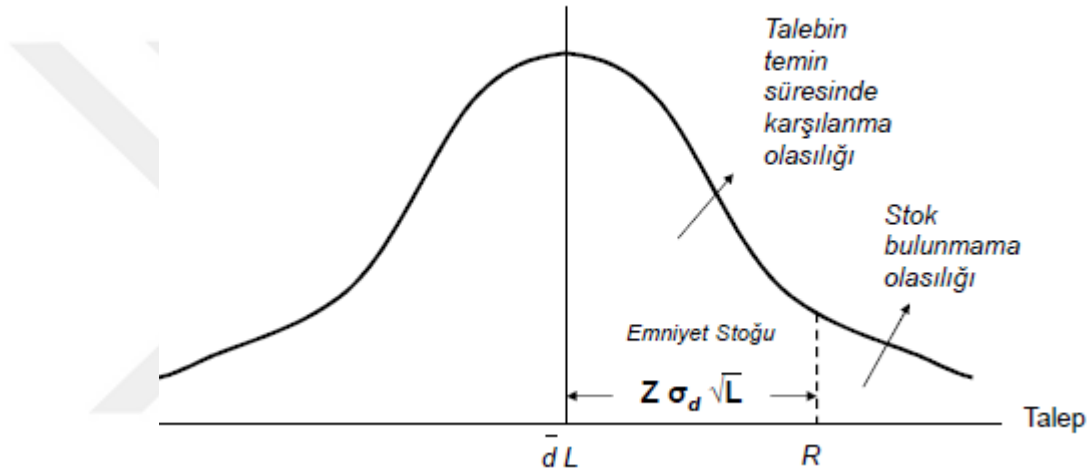
Talebin tam olarak bilinemediği ve belirsizliğin olduğu noktalarda Şekil 2.13’teki grafik temel alınmaktadır (Gökgöz, 2016). Şekil 2.13’te gösterilmiş olan talep belirsizliğini ve talepte miktarındaki dalgalanmalar sebebiyle doğan stoksuzluk problemini çözmek amacıyla şirketler stoklarında emniyet stoklarını bulundurması gerekmektedir.



Şekil 2.13. Emniyet stoğu (Gökgöz, 2016)

Şekil 2.13’de talebin bir doğrusal (sabit) olarak değil de anlık olarak bağımsız değişkenlikler gösterdiği gözlemlenmektedir. Gerçek hayatta şirketlerin alış-satış süreçlerinde sıklıkla karşılaştığı durum, “değişken talep ve sabit temin süresi durumudur”

(Gökgöz, 2016). Firmanın da tabi olduğu sektör ve saha koşullarına istinaden satışı gerçekleştirilen kimyasallardaki talebin değişken olduğu ve temin sürelerinin sabit olduğu gözlemlenmektedir. Bu doğrultuda tez çalışması kapsamında değişken talep ve sabit temin süresi şartları altında sürekli envanter yönteminin uygulanması tercih edilmiştir. Değişken talep ve sabit temin süresi şartları altında belirlenen emniyet stok miktarlarına ilişkin grafik şekil 2.14’te sunulmaktadır.



Şekil 2.14. Değişken talep - sabit temin süresinde belirlenen emniyet stoğu (Gökgöz, 2016)

Bu noktada her bir kimyasal ürün için emniyet stoklarının ve yeniden sipariş verme miktarlarının belirlenmesi gerekmektedir. Yöntemin uygulaması kapsamında aşağıdaki formüller kullanılarak emniyet stokları ve yeniden sipariş verme noktaları belirlenmiştir (Gökgöz, 2016).

$$R = d L + Z \sigma_d \sqrt{L} \quad (2.4)$$

Eşitlik 2.4’te sunulmuş olan formüle ilişkin açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

R = yeniden sipariş noktasını,

$\bar{d}$ = Ortalama talep edilen miktar

L = Temin süresi

σ_d = Günlük talebin standart sapması

Z = Z-Score değeri

$$Z \sigma d \sqrt{L} = \text{Emniyet stoğu} \quad (2.5)$$

Eşitlik 2.5'te emniyet stoğuna ilişkin formül sunulmaktadır. Emniyet stoğu, firmaların talep belirsizliğini ve talep miktarındaki dalgalanmalar sebebiyle doğan stoksuzluk problemini çözmek amacıyla stoklarında bulundurdukları ürün miktarını ifade etmektedir.



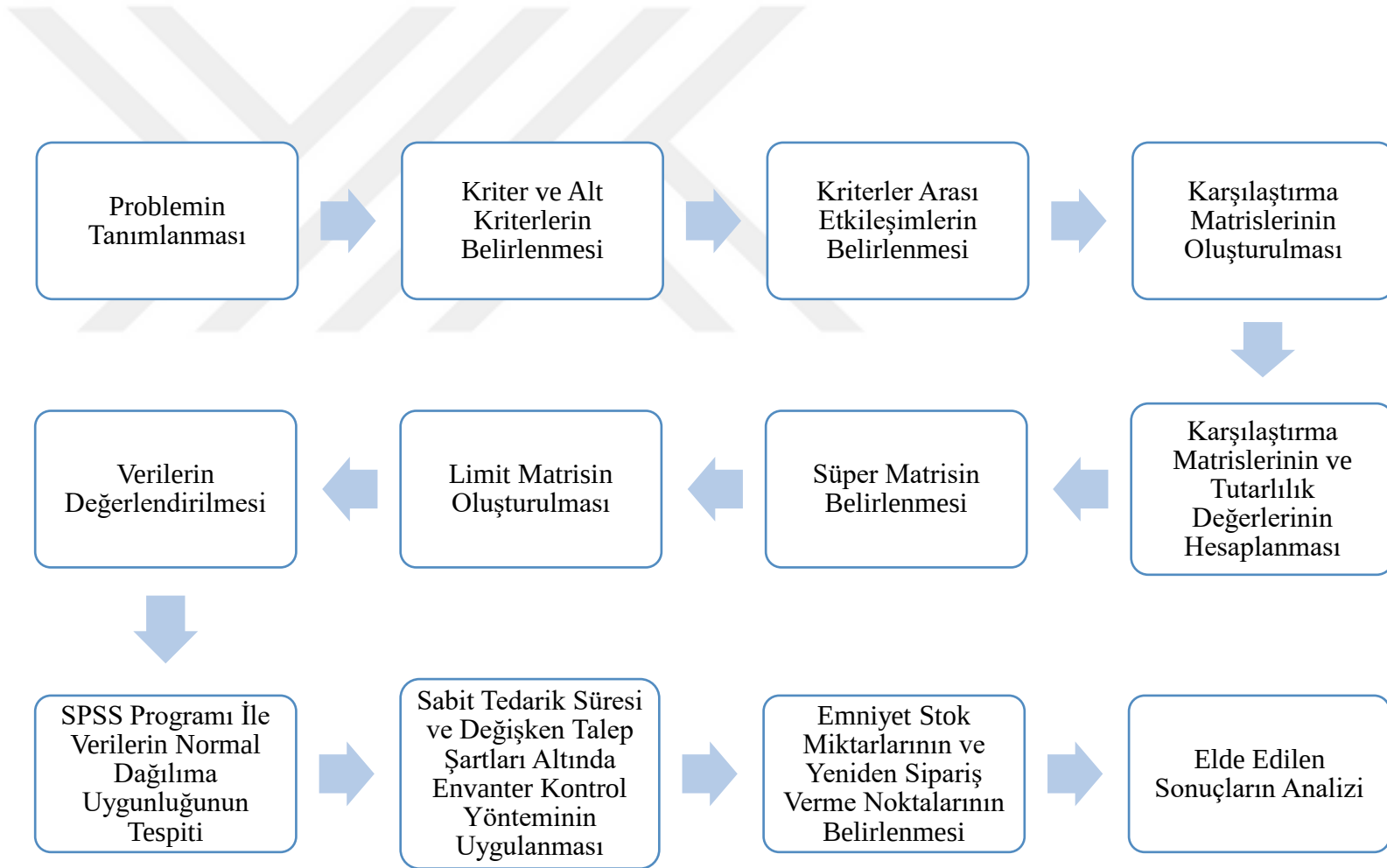
3. MATERYAL ve YÖNTEM

Tez çalışması kapsamında bir tekstil firmasında başarılı bir envanter kontrol yönteminin uygulamaya alınabilmesi hedeflenmektedir. Başarılı bir envanter kontrol yönteminin uygulamaya alınabilmesi müşteri taleplerinin anında karşılanabilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Sektörde müşteri kayıplarının önüne geçebilmek, kazanılan müşteriler ile sağlıklı ve devamlı bir ticari ilişki içerisinde olabilmenin en önemli kriterlerinden birisi müşteri taleplerine anında cevap verebilmekten ve müşterilere ilişkin ihtiyaçların zaman kaybı olmaksızın karşılanabilmesinden geçmektedir. Bu sebeple müşteri taleplerine ilişkin ürün kalemlerinden stok oluşturulması zaruret arz etmektedir.

Firmanın sektördeki yüksek servis seviyesi ile hizmet sunabilme hedefleri doğrultusunda stok oluşturulması zaruridir fakat stok miktarları gerekli ölçülerde tutulmalıdır. Gereğinden fazla oluşturulan stokların doğuracağı atıl yatırım maliyetlerinden dolayı firmanın finansal dengesi zarar görebilir ve istenmeyen sonuçlar ile karşı karşıya kalınabilir. Bahse konu gerekliliğin yerine getirilebilmesi ise etkin bir stok kontrol yönteminin uygulanması ile sağlanabilir. İşletmeler için kritik kararlardan olan stok kontrol süreci iyi analiz edilerek doğru kararların alınması firmaların faaliyetleri için önem arz etmektedir. Firmanın çözüm üretmek istediği problem; ürün gamı içerisinde yer alan ürünler arasından firmanın çalışma prensiplerine istinaden katma değeri daha yüksek olan ürün kalemlerinin tespit edilmesi ve tespit edilen ürün kalemlerinden elde bulundurulması gereken emniyet stok miktarlarının ve yeniden sipariş verme noktalarının belirlenerek sektörde oluşabilecek müşteri taleplerine anında yanıt verebilmektir. Bu çerçevede işletmenin stok bulundurma veya bulundurmama kararı ile ilgili karşı karşıya kalabileceği riskleri en doğru şekilde yönetebilmek adına kimya sektöründe yer alan bir tekstil firmasında tekstil kimyasallarına yönelik talep gibi kriterler ve alt kriterler değerlendirmeye alınarak tez çalışması gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışması kapsamında öncelikle analitik ağ süreci (AAS) takiben envanter kontrol yöntemi olmak üzere iki adet uygulama gerçekleştirilmiştir. AAS uygulamasında firmanın satışını gerçekleştirdiği kimyasallar alternatifler olarak tanımlanmış olup alternatifleri etkileyen ana kriterler ve alt kriterler belirlenmiştir. Takiben faktörler arası etkileşimler tanımlanarak alternatifler arasındaki önem sıralamasının ortaya koyulması hedeflenmiştir. Firmaya olan katma değeri en yüksek üründen başlamak üzere envanter kontrol yöntemi uygulaması kullanılarak alternatiflere ilişkin emniyet stok miktarları ve yeniden sipariş verme noktaları belirlenmiştir. Çalışmada uygulanmış olan iki uygulama birbirini tamamlar nitelikte olup AAS uygulaması ile firma için katma değeri daha yüksek olan ürün kalemleri belirlenmiş ve envanter kontrol yöntemi ile alternatiflere ilişkin emniyet stok miktarları ve yeniden sipariş verme noktaları saptanmıştır. Uygulamalar arasındaki ilişki diyagramı Şekil 3.1’de sunulmuştur.

Tez çalışması kapsamında çözüm aranan karar problemine etki eden faktörler birbiri içerisinde ilişkili olup, birbirlerini de etkilemektedir. Bu nedenle gerçekçi çözüme ulaşabilmek için hiyerarşik modelleme yerine probleme etki eden kriter, alt kriter ve alternatifler arasındaki ilişkileri net olarak ifade edebilen ağ yapılı bir modelleme olan AAS yöntemi kullanılmıştır. Analitik ağ süreci yöntemi kapsamında ilk adım olarak problem tanımlanmıştır. Probleme etki eden kriter ve alt kriterler belirlenmiş olup faktörler arası etkileşimler ve etkileşim matrisleri uzman ekibin tecrübesi doğrultusunda oluşturulmuştur. Elde edilen karşılaştırma matrislerinin tutarlılık değerleri Superdecision paket programı yardımı ile kontrol edilmiştir. AAS uygulamasının son adımı olarak limit matris elde edilmiş ve ürün kalemlerine ilişkin önem katsayıları belirlenerek önem derecelerine istinaden sınıflandırılmıştır. Ürün kalemlerine ilişkin önem katsayılarının saptanmasını takiben firmanın tedarik zinciri organizasyonuna ve çalışma prensiplerine uygun olduğu değerlendirilen sabit tedarik süresi ve değişken talep altında envanter kontrol yöntemi uygulaması gerçekleştirilerek ürün kalemlerine ilişkin emniyet stok miktarları ve yeniden sipariş verme noktaları belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Uygulamalar arasındaki ilişki.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tez çalışması kapsamında birbirini tamamlayıcı nitelikte iki adet uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygulama çalışmalarından ilki analitik ağ süreci (AAS) uygulaması olup AAS uygulaması kapsamında firma içerisinde kendi bölüm ve branşlarında yönetici pozisyonlarında görev alan yedi kişilik uzman ekip kadrosu oluşturulmuştur. Uzman ekibin görüşleri ile kriterler, alt kriterler ve alternatifler belirlenmiş olup alternatiflere ilişkin öncelik değerleri superdecision paket programı yardımı ile tespit edilmiştir. AAS uygulamasını takiben firmanın çalışma dinamiklerine uygun olduğu değerlendirilen sabit tedarik süresi değişken talep altında sürekli envanter kontrol yöntemi kullanılarak alternatiflere ilişkin emniyet stok miktarları ve yeniden sipariş verme noktaları belirlenmiştir.

4.1. Analitik Ağ Süreci Uygulaması

Analitik ağ süreci uygulamasına ilişkin şekil 4.1'deki adımlar sırası ile uygulanmıştır;



Şekil 4.1. AAS uygulama adımları

4.1.1. Problemin tanımlanması

Günümüz küresel dünya şartları altında oldukça çetin bir rekabet yaşanmaktadır. Tüketicilerin talep etmiş olduğu ürün gamlarına erişimleri küreselleşen dünya şartlarında oldukça kolaylaşmıştır. Müşteri taleplerine uygun fiyatlı yüksek kalite ürünler ile cevap vermenin yanı sıra piyasadaki müşteri taleplerine çok hızlı bir şekilde hizmet sunabilmek de zaruri hale gelmiştir. Tüketicilerin artan beklentileri karşısında hali hazırdaki müşteri portföyünü muhafaza edebilmeyi ve piyasadaki varlıklarını devam ettirmeyi arzulayan firmalar tedarik zinciri organizasyonlarında köklü düzenlemelere gitme ihtiyacı duymuştur. Başarılı bir tedarik zinciri yönetimine giden en önemli yollardan birisi başarılı bir envanter yönetiminden geçmektedir. Başarılı envanter yönetimi, işletmede atıl stoklar oluşmasının önüne geçerek mali açıdan yüksek atıl yatırımların oluşmasına ve kaynakların yanlış kullanılmasının önüne geçer. Bunu hayata geçirebilen şirketler rekabette avantajı eline geçirmekte ve kendi sahasındaki mevcudiyetlerini idame ettirebilmektedirler.

Envanter yönetiminin en önemli gayesi hedeflenen müşteri memnuniyetini, minimum envanter maliyetine katlanarak sağlayabilmektir; günümüzde bir çok işletmenin odak noktası haline gelen envanter yönetimi, stokların çok iyi şekilde planlanması gerekliliğini ifade etmektedir. Fakat bu planlama ve kontrol, oluşabilecek maliyetleri indirmek amacıyla tüm envanterin ortadan kaldırılması anlamını taşımamalıdır. Başarılı bir kontrol mekanizmasının amacı ihtiyaç duyulan ürünü doğru zamanlama ile doğru miktarda envanterde bulundurmaktan geçmektedir. Bu gerekliliklerden herhangi birinde gerçekleşen aksaklık veya hatalı karar neticesinde işleyişin aksamasına ve sunulan servis süresinin uzamasına sebebiyet verilecektir. Buna bağlı olarak pazar payında kalıcı kayıplar ile karşı karşıya kalınabilir. Örneğin, kullanımı az olan bir ürünün stoklarda yüksek miktarda bulunması, stok maliyetinin yükselmesi açısından ne kadar yanlış ise talebi fazla olan bir ürünün stoklarda uygun miktarda mevcut olmaması o denli hatalı bir aksiyon olacaktır (Kaya, 2013). Bu çerçevede çalışmanın ana amacı işletmenin stok bulundurma veya bulundurmama kararı ile ilgili karşı karşıya kalabileceği riskleri en doğru şekilde yönetebilmektir.

Firmada envanter kontrolü ve müşteri taleplerinin yönetimi görevlendirilen personelin çabasına istinaden öngörülere dayalı olarak gerçekleştirilmektedir. Müşteri taleplerinin görevlendirilen personel tarafından miktar olarak takip edilmesi ve gerekli yarı mamül ve mamüllerin satın alma departmanına bildirilmesi suretiyle önceden hazır edilmesi hedeflenmektedir. Fakat satışı gerçekleşen ürün kalemlerine yönelik gelebilecek taleplerin tahmin edilmesi güç olmakla beraber birçok ürünün günlük olarak takip edilmesi gerekmektedir. Fakat birçok ürünün personel gayretine dayalı takibi neticesinde sık sık gözden kaçan hususlar ile karşı karşıya kalınmaktadır ve bu duruma bağlı olarak talep edilen ürünlerin üretim süreçleri ve sevkiyatları gecikmelere uğramakta olup firmanın hedeflemiş olduğu müşteri memnuniyeti ve müşteri servis seviyesi sağlanamamaktadır. Bu sebeple firmada analitik bir yöntemin devreye alınması ihtiyacı bulunmakta olup tez çalışması kapsamında bahse konu ihtiyaca cevap verebilmek hedeflenmektedir. Tez çalışması doğrultusunda firmada oluşturulan uzman ekibi tarafından miktar ve ciro olarak en yüksek katkı sağlayan on beş kalem kimyasal belirlenmiş olup alternatifler olarak tanımlanmıştır. İkinci adım olarak alternatifler ile etkileşim içerisinde bulunan ve amaca hizmet eden kriterler ve alt kriterler belirlenerek kriterler arası etkileşim matrisleri oluşturulmuştur. Takiben AAS ve envanter kontrol yöntemleri uygulanarak önemli ürün kalemleri belirlenmiş ve belirlenen ürün kalemlerine ilişkin emniyet stok miktarları elde edilmiştir.

4.1.2. Kriterler ve kriterler arası etkileşimlerin tanımlanması

Problemin tanımı ve uygulamanın amacı belirlendikten sonra amaca hizmet edecek şekilde ana kriterler ve alt kriterlerin belirlenmesi ve bahse konu faktörler arasındaki içsel ve dışsal bağımlılıklar ile geribildirimlerin ortaya koyulması gerekmektedir.

AAS yöntemi ile elde edilecek sonuçların geçerliliği, kriterlerin, alt kriterlerin ve bu faktörler arası ilişkilerin gerçek hayat problemine uygun şekilde belirlenmesi ile doğrudan ilişkilidir (Yurdakul ve Yıldırım, 2013). Bu sebeple kriterlerin ve alt kriterlerin gerçek hayat problemine uygun şekilde tasarlanabilmesi ve aralarındaki ilişkilerin doğru şekilde

oluşturulabilmesi için firma bünyesinde yönetici kadrolarında yer alan uzman ekip oluşturulmuştur. Uzman ekibin içerisinde satın alma departmanından, tedarik zinciri yöneticisi liderliğinde üç kişi, satış/pazarlama departmanından, müşteri ilişkileri yöneticisi liderliğinde iki kişi, üretim departmanından üretim yöneticisi liderliğinde iki kişi yer almıştır. Firma bünyesinde üç farklı departmanda kritik görevlerde hizmet vermekte olan yedi kişilik uzman ekibin katılımı ile aşağıdaki kriterler ve alt kriterler oluşturulmuştur.

Çizelge 4.1. Çalışma kapsamında kullanılan ana ve alt kriterler

CİRO	A1	Birim Fiyat
	A2	Ödeme Vadesi
	A3	Satış Miktar Seviyesi
TALEP	B1	Teslimat Süresi
	B2	Talep Devamlılığı
	B3	Üretim Miktar Esnekliği
Kapladığı Alan	C1	Ürün Yapısı
	C2	Ürün Ambalaj Ağırlığı
TEDARİK	D1	Ham Madde Tedarik Süresi
	D2	Ham Madde Fiyat Uygunluğu
	D3	Tedarik Miktar Esnekliği

Çalışma kapsamında belirlenmiş olan kriterler ve alt kriterlere ilişkin açıklamalar aşağıda sunulmuştur;

Ciro: Firmanın satışlarından kaynaklı belirli bir zaman dilimi içerisinde elde ettiği kazancı ifade etmektedir.

Birim fiyat: Firmanın satışını gerçekleştirmekte olduğu ürünlere ilişkin birim başına satış fiyatını ifade etmektedir.

Ödeme vadesi: İşletmenin sunduğu mal veya hizmetler için müşterinin faturayı vadeli olarak ödemesine izin verilen gün sayısını belirtir.

Satış miktar seviyesi: Belirli bir zaman dilimi içerisinde firmanın spesifik bir ürüne ilişkin gerçekleştirdiği satış miktarını belirtir.

Talep: Firmanın satışa sunmuş olduğu ürün ve hizmetlere ilişkin doğan talep miktarını belirtir.

Teslimat süresi: Müşterilerden gelen siparişlerin hizmet sunan firmadan sevk edilerek müşteriye teslim edildiği zamana kadar geçen süreyi belirtir.

Talep devamlılığı: Firmanın hizmet sunmakta olduğu ürünlere ilişkin haftalık veya aylık periyotlar ile belirli bir oranda talebin süreklilik arz edip etmediğini ifade etmektedir.

Üretim miktar esnekliği: Makine parkuru tonajlı üretim imkanı sunsa dahi spesifik ürüne ilişkin talebin kısıtlı miktarlarda olmasına bağlı olarak ve aynı zamanda kimyasal ürünlerin raf ömürleri de göz önüne alınarak üretilbileceği miktar sınırını ifade eder.

Kapladığı alan: Üretilmiş ve müşteri talebi doğana kadar depoda muhafaza edilmesi gereken ürün ambalajlarına ilişkin hacmi ifade eder.

Ürün yapısı: Ürünün teknik özelliklerine istinaden ihtiva ettiği fiziksel ve kimyasal özellikleri ifade etmektedir.

Ürün ambalaj ağırlığı: Ürünlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine istinaden depolandığı veya depolanabileceği ambalaj tiplerini ağırlık cinsinden belirtir.

Tedarik: İşletmenin üretimde ihtiyaç duyacağı veya doğrudan satışını gerçekleştirmeyi planladığı ürünlere ilişkin satın almaya dayalı operasyonel süreçler bütünüdür.

Hammadde tedarik süresi: Üretim ihtiyacı olarak kullanılan hammaddelerin tedarikçi firmalardan satın alımından depo girişine kadar geçen zaman dilimini ifade eder.

Hammadde fiyat uygunluğu: Belirli bir zaman dilimi içerisinde spesifik bir ürüne ilişkin piyasada kabul görmüş ortalama birim fiyata nazaran daha uygun fiyat ile satın alabilme imkanını belirtmektedir.

Tedarik miktar esnekliği: Spesifik bir ürüne ilişkin firmanın kullanım miktarı ve ürüne ilişkin raf ömrü gibi teknik özelliklere istinaden satın alma gerçekleştirilebilecek üst limiti belirtmektedir.

Ana ve alt kriterlerin oluşturulmasını takiben faktörler arasındaki içsel, dışsal etkileşimler ve geri bildirimler uzman kadrosu tarafından belirlenmiştir; Tez çalışmasında yer alan uzman ekip, firmanın organizasyon şemasında kritik öneme sahip üç farklı departmanda görev alan personellerin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuştur. Uzman ekibi içerisinde Tedarik zinciri departmanından, tedarik zinciri müdürü liderliğinde üç kişi, Üretim departmanından, üretim yöneticisi liderliğinde üç kişi ve satış ve pazarlama departmanından CRM yöneticisi liderliğinde iki kişi olmak üzere toplamda yedi kişilik uzman ekibin katılımı ile düzenlenen toplantılar neticesinde AAS yöntemi ile envanter kontrol yönetiminin uygulanmasında etkisi olacağı değerlendirilen ana ve alt kriterler belirlenmiştir. Belirlenen ana ve alt kriterler arasındaki içsel ve dışsal etkileşimler tedarik zinciri, üretim ve satış pazarlama departmanındaki personeller tarafından ayrı ayrı değerlendirmeye alınmış ve incelenmiştir. Uzman ekip içerisinde yer alan departmanların ayrı ayrı bağımsız olarak belirlediği etkileşimler yedi kişilik tüm ekibin katılımı ile düzenlenen toplantılar ile tekrar gözden geçirilmiş ve değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Departmanlar arasında etkileşimlere ilişkin farklı seçimler olması durumunda tüm uzman ekip tarafından bahse konu etkileşim firmanın çalışma prensiplerine ilişkin olarak tekrar

değerlendirmeye tabi tutulmuştur ve oy çokluğu veya oy birliği ile etkileşimler belirlenmiştir. İşletmenin çalışma prensiplerine istinaden oluşturulmuş faktörler arası etkileşimler Çizelge 4.2’de sunulmuştur.



Çizelge 4.2. Faktörler arası etkileşimler

	Alt Kriterler		Birim Fiyat	Ödeme Vadesi	Satış Miktar Seviyesi	Teslimat Süresi	Talep Devamlılığı	Üretim Miktar Esnekliği	Ürün Yapısı	Ürün Ambalaj Ağırlığı	H.Madde Tedarik Süresi	H.Madde Fiyat Uygunluğu	Tedarik Miktar Esnekliği
CİRO	K1	Birim Fiyat		+	+		+	+					
	K2	Ödeme Vadesi	+		+		+	+					+
	K3	Satış Miktar Seviyesi	+	+		+		+			+	+	+
TALEP	K4	Teslimat Süresi			+		+						
	K5	Talep Devamlılığı						+				+	+
	K6	Üretim Miktar Esnekliği										+	+
KAPLADIĞI ALAN	K7	Ürün Yapısı	+			+				+	+	+	+
	K8	Ürün Amb. Ağırlığı				+							
TEDARİK	K9	H.Madde Tedarik Süresi			+	+							+
	K10	H.Madde Fiyat Uygunluğu	+	+	+		+						+
	K11	Tedarik Miktar Esnekliği	+	+	+							+	

Uzman ekip tarafından firmanın çalışma prensiplerine istinaden aralarında etkileşim olduğu değerlendirilen faktörlere ilişkin kısa açıklamalar aşağıda sunulmuştur;

Birim Fiyat - Ödeme Vadesi: Müşteriye önerilen birim fiyata istinaden ödeme vadesi etkilenmektedir. Teklif edilen birim fiyatın indirgenmesi ile ödeme vadesi düşmektedir.

Birim Fiyat - Satış Miktarı: Birim fiyat satış miktarını etkilemektedir. Önerilen uygun fiyat ile toplu satış gerçekleşebilmektedir.

Birim Fiyat - Talep Devamlılığı: Sunulmuş olan düşük fiyata istinaden müşterilerin tonajlı alım gerçekleştirmeyi tercih etmeleri suretiyle talep sıklık seviyesi ve devamlılığı değişkenlik göstermektedir.

Birim Fiyat - Üretim Miktar Esnekliği: Birim fiyata istinaden etkilenen satış miktarı seviyesi ile birlikte üretim miktarında da esneklik oluşmaktadır.

Ödeme Vadesi - Birim Fiyat: Uzun vade satışlarda nakit akışı etkileneceğinden daha karlı satış gerçekleştirilmesi zarureti doğmaktadır.

Ödeme Vadesi - Satış Miktarı: Uygun ödeme vadesi sunulur ise doğru orantılı olarak satış miktarı artış gösterecektir.

Ödeme vadesi -Talep Sıklık Seviyesi: Uygun ödeme vadesi sunulur ise müşterinin alım miktarı ile birlikte talep sıklık seviyesi de doğrudan etkilenir.

Ödeme vadesi - Üretim Miktar Esnekliği: Ödeme vadesine istinaden etkilenen satış miktar seviyesi ile birlikte üretim miktar esnekliği etkilenmektedir.

Ödeme Vadesi - Tedarik Miktar Esnekliği: Ödeme vadesine istinaden etkilenen satış miktar seviyesi ile birlikte tedarik miktar esnekliği etkilenmektedir.

Satış Miktarı - Birim Fiyat: Satış miktarının artması ile hammadde tedariki tonajlı olarak gerçekleştirilebilir, böylelikle daha uygun birim fiyat elde edilebilir.

Satış Miktarı - Ödeme Vadesi: Satış miktarı yüksek ise müşteriye vade konusunda esneklik de sağlanabilecektir.

Satış Miktar Seviyesi - Teslimat Süresi: Yüksek tonajlı satış olması durumunda müşteriye özel nakliye aracı sevk edebilme imkanı doğmaktadır.

Satış Miktar Seviyesi - Üretim Esnekliği: Yüksek satış miktarı olan üründe büyük kazanda tonajlı üretim imkanı doğmaktadır.

Satış Miktar Seviyesi - Hammadde Tedarik Süresi: Satış miktarının belirli seviyenin çok üzerine bir anda çıkması, hammadde tedarik süresini etkileyecektir. Örneğin; hammadde tedarikçisi bir üretici ise işletme için düzenli yaptığı üretim miktarının üzerinde çıkacaktır. Bu da gecikmeye neden olacaktır.

Satış Miktar Seviyesi - Hammadde Fiyat Uygunluğu: Aylık yüksek tonajda satış miktarlarına ulaşılabilirse hammadde alım miktarı doğru orantılı artış göstereceğinden daha uygun fiyatlı satın alma imkanı doğacaktır.

Satış Miktar Seviyesi - Tedarik Miktar Esnekliği: Yüksek miktarda satış olması durumunda hammadde tedarik miktar esnekliği oluşmaktadır.

Teslimat Süresi - Satış Miktar Seviyesi: İstenilen sürede siparişin teslim edilmesi veya edilememesine istinaden satış miktar seviyesi etkilenmektedir.

Teslimat Süresi - Talep Sıklık Seviyesi: Mesafeye bağılı olarak teslimat süresinin uzun olması durumunda müşteri talep sıklık seviyesi etkilenmektedir. Doğı bölgede olan müşterilerin tedarik sürelerinin uzun olması sebebi ile daha tonajlı fakat daha uzun periyot ile sipariş verdikleri gözlenmektedir.

Talep Sıklık Seviyesi - Üretim Miktar Esnekliğı: Müşterinin bir üründen sıklıkla sipariş vermesi üretim miktar esnekliğı imkanı sunmaktadır.

Talep Sıklık Seviyesi - Hammadde Fiyat Uygunluğu: Bir hammaddenin sürekli tedarik edilmesi hammadde fiyatında uygunluk elde edilmesi için etken faktör oluşturmaktadır.

Talep Sıklık Seviyesi - Tedarik Miktar Esnekliğı: Bir hammaddenin sürekli tedarik ediliyor olması hammadde tedariginde miktar esnekliğı imkanı sunmaktadır.

Üretim Miktar Esnekliğı - Hammadde Fiyat Uygunluğu: Üretim miktar esnekliğı bulunan bir ürünün hammaddesinin tonajlı tedarik edilebilmesi vesilesiyle hammadde birim fiyatında uygunluk veya indirim imkanı oluşmaktadır.

Üretim Miktar Esnekliğı - Hammadde Tedarik Esnekliğı: Üretim miktar esnekliğı bulunan bir ürünün hammaddesinin yüksek miktarlarda tedarik edilmesi imkanı bulunmaktadır.

Ürün Yapısı - Teslimat Süresi: Ürünün yapısının farklı (tehlikeli - yanıcı - asit vb.) olmasına istinaden taşıma koşulları ve denetimleri farklılık göstereceğinden teslimat süresi etkilenmektedir.

Ürün Yapısı - Hammadde Fiyat Uygunluğu: Ürünün yapısı gereğı hammaddesi de tehlikeli-yanıcı vb. ise hammaddenin tedariginde taşıma, navlun, sigorta masrafları yüksek olacağından, hammaddenin depo giriş fiyatı artacaktır.

Ürün Yapısı - Birim Fiyat: Ürün tehlikeli, yanıcı vb. ise yine tedarikinde taşıma, navlun, sigorta masrafları yüksek olacağından, ürünün depo giriş fiyatı artacaktır.

Ürün Yapısı - Hammadde Tedarik Süresi: Ürün yapısı farklı (tehlikeli - yanıcı - asit vb.) olmasına istinaden taşıma koşulları ve denetimleri farklılık göstereceğinden hammadde tedarik süresini de etkilemektedir.

Ürün Yapısı - Ürün ambalaj Ağırlığı: Ürünün yapısı ve yoğunluğuna bağlı olarak ürünün ambalaj ağırlığını etkilemektedir.

Ürün Ambalaj Ağırlığı - Teslimat Süresi: Sevk edilecek ürünün ambalaj ağırlığına istinaden hızlı kargo veya otobüs ile sevk etmek suretiyle teslimat süresi etkilenebilmektedir.

Ürün Yapısı - Tedarik Miktar Esnekliği: Ürün yapısı itibari ile kısa raf ömrüne sahip çabuk bozulabilen ürün statüsünde olması tedarik miktar esnekliğini kısıtlamaktadır.

Hammadde Tedarik Süresi - Satış Miktar Seviyesi: Hammadde tedarik süresinin uzun olması üretim sürecini de geciktireceği için doğru şekilde hammadde satın alma zamanlaması planlanmaz ise aylık satış miktarı etkilenebilmektedir.

Hammadde Tedarik Süresi - Tedarik Miktar Esnekliği: Hammaddenin tedarik süresi uzun ise tonajlı alım yapılabilir. Tedarik süresi kısa ise gereksiz stok maliyetinden kaçınmak için az miktarlarda alım yapılabilir.

Hammadde Tedarik Süresi - Teslimat Süresi: Hammadde satın alma zamanlaması doğru şekilde planlanmaz ise ürünün müşteriye teslimat süresi etkilenebilmektedir.

Hammadde Fiyat Uygunluğu - Birim Satış Fiyatı: Piyasa rakamlarına nazaran uygun birim fiyat ile satın alma gerçekleştirilebilirse aynı zamanda piyasaya daha uygun satış rakamları ile ürün sunmak mümkün olmaktadır.

Hammadde Fiyat Uygunluğu - Birim Fiyat: Birim fiyatın ödeme vadesini etkilediği göz önüne alınarak aynı şekilde hammadde fiyat uygunluğu da ödeme vadesi üzerinde etkilidir.

Hammadde Fiyat Uygunluğu - Satış Miktar Seviyesi: Piyasaya uygun satış fiyatı ile giriş yapılması durumunda satış miktar seviyesi pozitif olarak etkilenmektedir.

Hammadde Fiyat Uygunluğu - Talep Sıklık Seviyesi: Birim fiyatın talep sıklık seviyesini etkilediği göz önüne alınarak aynı şekilde hammadde fiyat uygunluğu da talep sıklık seviyesi üzerinde etkili olmaktadır.

Hammadde Fiyat Uygunluğu - Tedarik Miktar Esnekliği: Hammadde fiyatının uygun rakamlara gerilemesi durumunda stok amaçlı normal kullanım miktarının üzerinde satın alma yapma imkanı oluşmaktadır.

Tedarik Miktar Esnekliği - Birim Fiyat: Tonajlı alım gerçekleştirilebilen hammadde de uygun birim fiyat ile alış ve satış mümkün olmaktadır.

Tedarik Miktar Esnekliği - Ödeme vadesi: Tedarik miktar esnekliğinin birim fiyatı etkilediği göz önüne alınarak aynı şekilde tedarik miktar esnekliği de ödeme vadesi üzerinde etkili olmaktadır.

Tedarik Miktar Esnekliği - Satış Miktar Seviyesi: Tedarik miktar esnekliğinin birim fiyatı etkilediği göz önüne alınarak aynı şekilde tedarik miktar esnekliği satış miktar seviyesi üzerinde etkili olmaktadır.

Tedarik Miktar Esnekliği - Üretim Miktar Esnekliği: Tedarik miktarı fazla ise üretim yapılacak miktarın da fazla olabilmesine, tonajlı üretimlere olanak sağlayacaktır.

Tedarik Miktar Esnekliği - Hammadde Fiyat Uygunluğu: Tonajlı alım gerçekleştirilebilen hammaddenin uygun birim fiyat ile tedarik edilebilmesi imkanı oluşmaktadır.

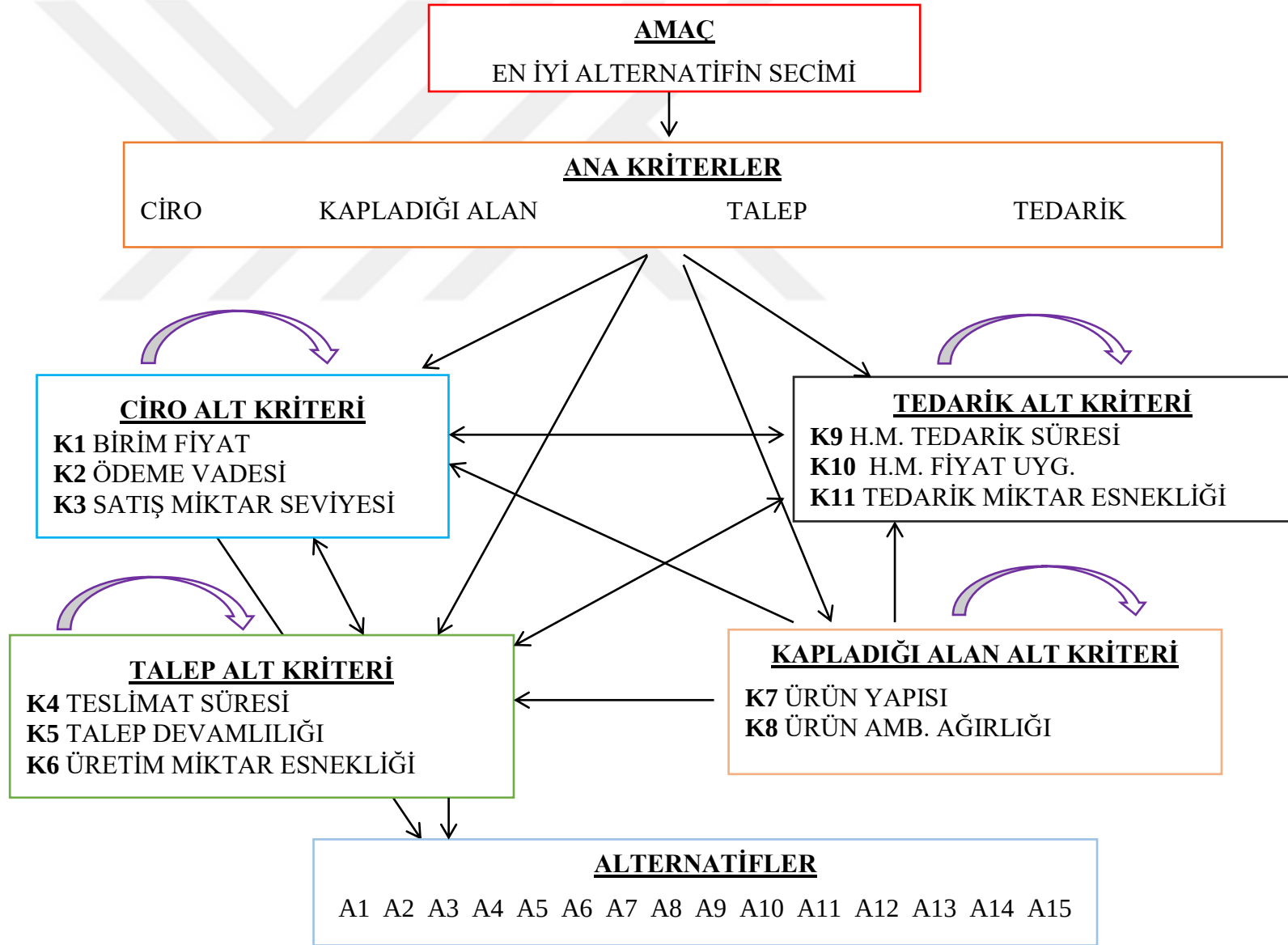
Faktörler arası etkileşimleri içeren ağ yapısı şekil 4.2’de sunulmuştur. AAS uygulamasının çözümü Superdecision V2.1 paket programı vasıtası ile gerçekleştirilmiştir; Faktörler arası etkileşimlerin uzman ekip tarafından belirlenmesini takiben ana kriterler, alt kriterler, alternatifler ve hedef arasındaki etkileşimler Superdecision programında tanımlanarak oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında oluşturulan analitik ağ yapısı ve etkileşimler Şekil 4.3’de sunulmuştur.

4.1.3. Kriterler arası etkileşim değerlerinin belirlenmesi ve karşılaştırma matrislerinin oluşturulması

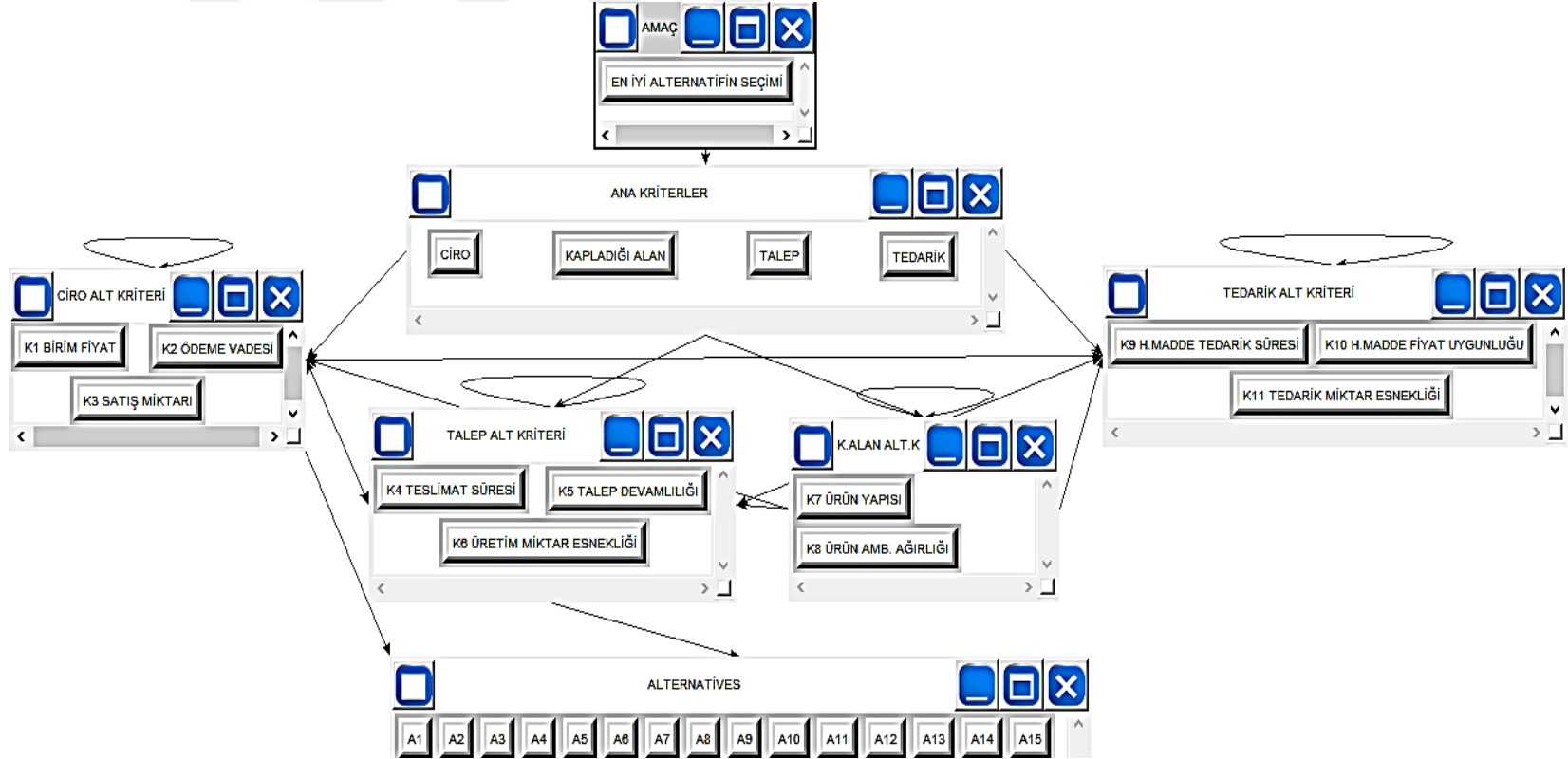
Problem üzerinde etkisi bulunan faktörler arasındaki etkileşimlerin modellenmesini takiben ikili karşılaştırmaların yapılması gerekmektedir. İkili karşılaştırmalar neticesinde göreceli öncelik değerleri hesaplanmış olacaktır. İkili karşılaştırmalar, Thomas L. Saaty’nin karmaşık çok kriterli karar verme problemlerinin çözümü için geliştirmiş olduğu 1-9 ölçeği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen uygulamada karar vericinin bireysel önyargısından arınabilmek adına oluşturulmuş olan uzman ekibe EK-1’de yer alan anketler uygulanmıştır. Anketlerin uzman ekibinde yer alan yedi kişi tarafından doldurulmasını takiben ikili karşılaştırma matrisleri, toplantılar neticesinde netleşen grup kararları ile nihai şeklini almıştır. Problem üzerinde etkili ikili karşılaştırmalar beş başlık altında gruplandırılabilir;

- Aralarında etkileşim bulunan alt kriterlerin karşılaştırılması
- Aralarında etkileşim bulunan ana kriterlerin karşılaştırılması
- Ana kriterlerin hedef üzerindeki etkilerine göre karşılaştırılması
- Aralarında etkileşim bulunan ana kriterler ile alt kriterlerin karşılaştırılması
- Aralarında etkileşim bulunan alt kriterler ile alternatiflerin karşılaştırılması

Aralarında etkileşim bulunan alt kriterlerin karşılaştırılması başlığı altında gerçekleştirilmiş olan ikili karşılaştırmalara ilişkin hazırlanmış bir soru örneği çizelge 4.3’te sunulmuştur.



Şekil 4.2. Faktörler arası etkileşimler



Şekil 4.3. Analitik ağ yapısı ve etkileşimler

Çizelge 4.3'te sunulmuş olan ikili karşılaştırma anket soru örneği “analitik ağ süreci yöntemi ile bir tekstil firmasında stok yönetimi uygulaması” konulu tez çalışması için hazırlanmıştır. Alt kriterlerin farklı bir alt kriter üzerindeki göreceli önem derecelerinin belirlenebilmesi maksadıyla aşağıda ve EK-1’de sunulmuş olan anket soruları firma bünyesinde kurulmuş olan yedi kişilik uzman ekip tarafından Saaty’nin 1-9 skalasına istinaden değerlendirmeye alınmıştır. Uzman ekip kadrosu içerisinde yer alan kişilerin değerlendirmelerine istinaden anket soruları doldurulmuş olup AAS uygulamasında ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasında veri olarak kullanılmıştır. Örnek olarak; birim fiyat faktörü üzerinde satış miktar seviyesinin ödeme vadesi alt kriterine nazaran daha fazla etkili olduğu değerlendirilmesi durumunda satış miktar seviyesine yakın olan taraftan beş numaralı seçenek işaretlenmiştir veya ödeme vadesi alt kriterinin biraz daha fazla önemli olduğu uzman ekip tarafından değerlendiriliyor ise ödeme vadesine yakın olan taraftan üç numaralı seçenek işaretlenerek anket soruları cevaplandırılmıştır.

"Birim fiyat" alt faktörü üzerindeki etkisine istinaden aşağıdaki faktörleri karşılaştırınız.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Çizelge 4.3. İkili karşılaştırma anket sorusu

Ödeme Vadesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Satış Miktar Seviyesi
Talep Devamlılığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Üretim Miktar Esnekliği

İkili karşılaştırma matrislerindeki netleşen değerlerin Superdecision paket programına veri girişi gerçekleştirilmiştir. Şekil 4.4’de Superdecision programına veri girişi sağlanan örnek bir ikili karşılaştırma matrisi sunulmuştur.

2. Node comparisons with respect to K3 SATIŞ MİKTARI

Graphical

Verbal

Matrix

Questionnaire

Direct

Comparisons wrt "K3 SATIŞ MİKTARI" node in "TEDARİK ALT KRİTERİ" cluster

K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU is strongly more important than K9 H.MADDE TEDARİK

1. K9 H.MADDE TEDARİK

>=9.5

9

8

7

6

5

4

3

2

1

2

3

4

5

6

7

8

9

>=9.5

No comp.

K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU

2. K9 H.MADDE TEDARİK

>=9.5

9

8

7

6

5

4

3

2

1

2

3

4

5

6

7

8

9

>=9.5

No comp.

K11 TEDARİK MİKTARI

3. K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU

>=9.5

9

8

7

6

5

4

3

2

1

2

3

4

5

6

7

8

9

>=9.5

No comp.

K11 TEDARİK MİKTARI

Şekil 4.4. Satış miktarı alt kriteri üzerindeki etkisine istinaden faktörlerin karşılaştırılması

Analitik ağ süreci yönteminde de tüm ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılık oranlarının kontrolünün sağlanması gerekmektedir. Tutarsızlık oranının 0,1'in üzerinde olması durumu ikili karşılaştırma matrisinin tutarlı olmadığını ve tutarlı olmayan matrisin uzmanlar tarafından tekrar gözden geçirilmesi ve değerlendirilmesi gerekliliğini ifade etmektedir (T. Saaty, 1996). Superdecision paket programı ikili karşılaştırma matrislerine ilişkin tutarlılık değerlerini de hesaplayarak kullanıcıya sunmaktadır. Şekil 4.5'de tedarik ana kriteri içerisindeki alt kriterlerin satış miktar seviyesine istinaden ikili karşılaştırma matrisine ilişkin tutarsızlık oranı sunulmuştur.

Inconsistency: 0.02365		
K9 H.MADDE TEDARİK		0.11685
K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU		0.68334
K11 TEDARİK MİKTARI		0.19981

Şekil 4.5. Tutarsızlık Oranı

“Tutarsızlık oranı $CR = 0,02365 < 0,10$ olması sebebi ile ikili karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu değerlendirilmektedir.”

4.1.4. Süper matrislerin ve limit matrisin elde edilmesi

İkili karşılaştırma matrislerine ilişkin değerlerin Superdecision programına veri girişi neticesinde süpermatrisler elde edilmiştir. Veri girişi neticesinde etkileşimlere ve öncelik değerlerine istinaden oluşan başlangıç süpermatris EK-2’de, ağırlıklandırılmış süpermatris EK-3’de sunulmuştur. Nihai olarak global öncelikler vektörü yani limit süpermatris, ağırlıklandırılmış süpermatrisin limiti alınarak elde edilmiş olup EK-4’te sunulmuştur. Limit matrisin oluşturulması ile ulaşılan alternatiflere ilişkin kriter ağırlıkları ve öncelik değerleri Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5’te sunulmuştur.

Çizelge 4.4. Kriter ağırlıkları

ANA KRİTERLER	ALT KRİTERLER	AĞIRLIK DEĞERLERİ
CİRO	K1 BİRİM FİYAT	0,4195
	K2 ÖDEME VADESİ	0,2177
	K3 SATIŞ MİKTARI	0,3628
TALEP	K4 TESLİMAT SÜRESİ	0,0960
	K5 TALEP DEVAMLILIĞI	0,5850
	K6 ÜRETİM MİKTAR ESNEKLİĞİ	0,3190
KAPLADIĞI ALAN	K7 ÜRÜN YAPISI	0,0000
	K8 ÜRÜN AMB. AĞIRLIĞI	0,0000
TEDARİK	K9 H.MADDE TEDARİK SÜRESİ	0,0036
	K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU	0,5166
	K11 TEDARİK MİKTAR ESNEKLİĞİ	0,4798

Kapladığı alan ana kriterinin alt kriterleri arasında kriterler arası etkileşimi ortaya koyacak bir etkileşim olmaması sebebi ile ürün yapısı ve ürün ambalaj ağırlığı alt kriterlerine ilişkin öncelik değerleri “0” olarak değer almıştır. Öncelik değeri sıfır olarak saptanmış olan bahse konu kriterler uzman ekip tarafından AAS yöntemi ile envanter yönetimi uygulamasında etkisinin olacağı değerlendirilmiş ve uygulamaya ana ve alt kriter olarak dahil edilmiştir fakat faktörler arası etkileşimler ve ikili etkileşim matrislerinin oluşturulmasını takiben ürün yapısı ve ürün ambalaj ağırlığı alt kriterlerinin firmanın çalışma prensiplerine istinaden bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Kapladığı alan ana kriterine bağlı ürün yapısı

ve ürün ambalaj ağırlığı alt kriterleri uygulamadan çıkartılarak superdecision paket programı ile tekrar uygulama çözüldüğünde Çizelge 4.5'te sunulan alternatif öncelik değerlerinin değişmediği gözlemlenmektedir.

Çizelge 4.5. Alternatif öncelik değerleri

ÖNEM SIRALAMASI	ALTERNATİFLER	AĞIRLIK DEĞERLERİ
1	A1 - Segaclear BHR	0,1329
2	A12 - Segaf fluid SN707	0,1110
3	A8 - Sözalprint White EXTRA	0,0955
4	A3 - Neosize BBP	0,0939
5	A2 - Seganal A90	0,0938
6	A5 - Soften FRD liq	0,0883
7	A9 - Neosize MD/1	0,0706
8	A15 - Segaprep PNB-10 liq (R)	0,0632
9	A7 - Segaprep JW liq	0,0518
10	A4 - Segacid PTA liq	0,0453
11	A6 - Segasoft PS liq	0,0423
12	A13 - Segaprep JW liq (Tekmis)	0,0359
13	A10 - Segacid TMP-F	0,0304
14	A11 - Segasoft HK liq	0,0233
15	A14 - Soften Ultra SNT	0,0219

4.1.5. Sonuçların analizi

Firmanın çalışma prensibi ve önem verdiği faktörlerin tümü göz önüne alındığında alternatiflere ilişkin gerçekleşen öncelik sıralaması Çizelge 4.5'te sunulmuştur. Çizelge 4.5'te yer alan alternatiflere ilişkin öncelik değerleri incelendiğinde, 0,1329 öncelik değeri ile işletme için en önemli bulunan kimyasal ürün Segaclear BHR alternatifidir. Satış miktarı açısından on ikinci sırada yer alan Segaf fluid SN707 alternatifinin diğer alt kriterlerin etkisi ile firma açısından ikinci önem derecesine sahip alternatif olmuştur. Satış miktarı ve ciroya katkısı açısından ikinci sırada yer alan Seganal A90 alternatifi çalışma neticesinde firma açısından beşinci önem derecesine sahip alternatif olarak belirlenmiştir.

4.2. Envanter Kontrol Uygulaması

Envanter kontrol yönetimi firmalar için hayati öneme sahiptir. Güçlü bir envanter yönetimi, firmaların finansal yapılarını sağlıklı bir şekilde idame ettirebilmelerini ve ticari faaliyet sahalarında devamlı olabilmelerini mümkün kılmaktadır. Bu sebeple çalışmaya konu olan kimya firmasında analitik ağ süreci yöntemi ile firma için önemli olan ürün kalemleri belirlenmiş olup uygulamanın ikinci adımı olarak bahse konu önem arz eden ürün kalemlerine ilişkin emniyet stok miktarlarının ve yeniden sipariş verme noktalarının belirlenmesi hedeflenmektedir. Gerçekleştirilen uygulamada firmanın çalışma dinamikleri ile uyumlu olması sebebiyle sabit tedarik süresi ve değişken talepli envanter kontrol yöntemi uygulanmıştır.

4.2.1. Normal dağılım uygunluk analizi

Çalışmanın gerçekleştirildiği firmada ürünlere ilişkin talep, hizmet verilen firmaların iş yoğunluklarına göre şekillenmektedir. Müşterilerin iş yoğunluklarına bağlı olarak talepte artış ve azalışlar gözlenmekle beraber ürünlere ilişkin talebin belirli ölçülerde öngörülebilir olduğu ifade edilebilir. 2020 yılı içerisinde analiz edilen 15 kalem ürüne ilişkin talepler ay bazında Çizelge 5.1’de sunulmuştur.

İstatistiksel test yöntemleri veri setinin normallik varsayımına bağlı olarak uygulanabilmektedir. İstatistiksel testlerin temelini oluşturan Anova, regresyon, t ve f testi gibi testler veri setinin normal dağılıma uygun olduğu durumlarda kullanılabilmektedir (Çelik, 2006). Eğer veri seti normal dağılıma uygun değil ise parametrik olmayan teknikler veya robust teknikler gibi alternatif yaklaşımlardan bir tanesi kullanılarak veri analizi ve uygulama gerçekleştirilmelidir (Çelik, 2006). Emniyet stok miktarları belirlenebilmesi maksadıyla envanter kontrol yöntemi uygulamasına geçilmeden önce ürün kalemlerine ilişkin talep verilerinin SPSS paket programı yardımı normal dağılıma uygunluk durumları değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.6. Aylık talep değerleri

Stok Adı/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık Toplam	Ort. Talep	Sd
Segaclear BHR	23.000	16.000	26.000	24.000	18.000	31.000	34.000	20.000	27.000	32.000	32.000	30.000	313.000	26.083	5.961
Seganal A90	10.250	15.043	19.975	2.000	2.740	9.623	12.925	15.385	17.985	21.940	20.090	9.080	157.036	13.086	6.565
Neosize BBP	11.625	21.500	30.125	3.000	10.075	15.000	12.000	9.000	7.150	7.000	16.075	14.000	156.550	13.046	7.246
Segacid PTA liq	10.130	21.400	10.035	1.200		9.085	6.480	10.210	6.310	30.780	18.760	10.800	135.190	11.266	8.281
Soften FRD liq	30		20.000	4.000	5.000	22.245	8.600	23.005	20.000	2.225	8.020	7.000	120.125	10.010	8.634
Segasoft PS liq	4.305	5.404	8.360	3.003	2.055	8.600	10.995	12.500	15.585	16.270	13.100	9.360	109.537	9.128	4.757
Segaprep JW liq	7.360	5.280	7.361	720	1.207	4.766	5.725	14.725	11.070	6.700	5.495	5.320	75.729	6.311	3.797
Sözalprint White EXTRA	16.090	12.989	7.080	600	600	11.280	7.200	16.286	11.400	9.960	8.520	2.400	104.405	8.700	5.410
Neosize MD/1	8.000	9.000			6.000	10.000	20.000	12.000	15.000	16.000	8.000		104.000	8.667	4.586
Segacid TMP-F	9.225	7.610	8.740		6.500	5.230	13.600	10.440	9.410	10.680	8.040	1.680	91.155	7.596	3.125
Segasoft HK liq	12.030	9.095	4.000	4.240	7.030	5.030	3.300	5.180	3.025	7.360	5.030	5.000	70.320	5.860	2.618
Segafluid SN707	10.500	7.151	3.502		3.550	5.690	11.000	6.480	15.671	7.010	5.750	2.730	79.034	6.586	3.860
Segaprep JW liq (T)	8.010	7.000	9.120	3.000	3.000	12.240	6.000	6.120	2.540	5.420	6.840	3.480	72.770	6.064	2.877
Soften Ultra SNT	7.075	3.205	3.000	1.000	5.005	5.154	12.740	250	2.490	6.426	7.075	2.020	55.440	4.620	3.435
Segaprep PNB-10 liq (R)	9.960	5.840	2.240		3.360	9.000	2.000	8.000	3.000	6.120	3.000	2.000	54.520	4.543	2.964

Literatüre girmiş bir çok normal dağılım uygunluk testi bulunmaktadır. Bunlardan başlıcaları aşağıda sıralanmıştır (Wilcox, 2011);

- Anderson – Darling Testi
- Shapiro – Wilk Testi
- Kolmogorov – Smirnov Tek Örneklem Testi
- Pearson Ki Kare Uygunluk Testi
- Cramer – Von Mises Testi
- Shapiro – Francia Testi

Yukarıda sıralanmış olan normal dağılım uygunluk testleri üzerinde gerçekleştirilen incelemeler neticesinde Shapiro - Wilk Testi diğer yöntemlere nazaran daha güçlü olduğu ileri sürülmektedir (Shapiro ve ark., 1968). Bu sebeple Shapiro – Wilk Testini temel alan SPSS paket programından normal dağılım uygunluk kontrolleri için faydalanılmıştır. Normal dağılım uygunluk kontrolleri kapsamında Shapiro – Wilk Testine ilave olarak normal dağılım özellikleri göz önüne alınarak aşağıda belirtilmiş olan ilave kontrol ve analizler de gerçekleştirilmiştir.

Normal dağılıma uygunluk testleri kapsamında aşağıda sunulan beş ana başlık çerçevesinde kontroller gerçekleştirilmiştir (Çelik, 2006).

- Shapiro – Wilk normal dağılım uygunluk testi
- Histogram grafiği
- Varyasyon katsayısı
- Çarpıklık (Skewness) - Basıklık (Kurtosis) Değerleri
- Detrended Plot Grafiği

Normal dağılıma uygunluk analizleri neticesinde envanter kontrol uygulaması kapsamında kullanılan ürün kalemlerine ilişkin talep verilerinin normal dağılıma uygun olduğu tespit edilmiş olup SPSS paket programı yardımı ile gerçekleştirilen normal dağılım uygunluk testlerine ilişkin analiz sonuçları EK-5’te, özet tablo çizelge 4.7’de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. Normal dağılıma uygunluk analizi özet tablo

Kimyasallar	Shapiro-Wilk Testi	Histogram Grafiği	Varyasyon Katsayısı	Çarpıklık-Basıklık Değerleri	Detrended Grafiği
Segaclear BHR	+	-	+	+	-
Segenal A90	+	+	+	+	+
Neosize BBP	+	+	-	+	+
Segacid PTA	+	+	-	+	-
Soften FRD liq	+	-	-	+	+
Segasoft PS liq	+	+	-	+	+
Segaprep JW liq	+	-	-	+	+
Sözalprint White Extra	+	-	-	+	+
Neosize MD/1	+	-	-	+	+
Segacid TMP-F	+	+	-	+	+
Segasoft HK liq	+	+	-	+	+
Segafluid SN707	+	+	-	+	+
Segaprep JW liq (T)	+	+	-	+	+
Soften Ultra SNT	+	+	-	+	-
Segaprep PNB-10 liq (R)	+	-	-	+	+

Eşitlik 4.1’de sunulan varyasyon katsayısı % 30 değerinden küçük ise normal dağılıma uygun olarak kabul edilmektedir (Chiang, 2003).

$$\text{Varyasyon Katsayısı} = \frac{\text{Standart Sapma}}{\text{Ortalama}} < \% 30 \quad (4.1)$$

Histogram Grafiği parametresi incelendiğinde grafikte belirtilen ortalama değerde bir yığılmanın olup olmadığı ve ortalama değerden uzaklaşıldığında frekans değerlerinde herhangi bir azalmanın olup olmadığı incelenir ve bu parametrelerle uyum sağlanıyor ise normal dağılıma uygun kabul edilir (Wilcox, 2011).

Çarpıklık ve basıklık değerleri parametresinin normal dağılıma uygunluğunu değerlendirmek amacıyla SPSS analizi sonucu elde edilen çarpıklık ve basıklık katsayılarının ± 2 sınırları içinde olması normal dağılımın varlığına kanıt olarak değerlendirilmektedir (George ve Mallery, 2010).

Detrended grafiğinin normal dağılıma uygunluğu incelendiğinde grafikteki verilerin herhangi bir paterne göre (W şekli, S şekli, düz çizgi şeklinde) saçılım gösterdiğinde normal dağılıma uygun olmadığı değerlendirilir. Eğer grafikteki veriler rastgele saçılıyor ise verilerin normal dağılıma uygun olduğu kabul edilmektedir (Johnson, 2002).

Shapiro – Wilk Normallik Testi incelendiğinde elde edilen analiz sonucu 0,05’ten büyük bir değere sahip ise normal dağılıma uygun olarak kabul edilmektedir (Çelik, 2006).

4.2.2. Değişken talep sabit tedarik süresi altında envanter kontrol yöntemi

Çalışmaya konu firma hedefleri kapsamında müşteri taleplerine en hızlı şekilde ve yüksek kalitede hizmet sunabilmek hedeflenmektedir. Müşteri taleplerindeki dalgalanmalara ve belirsizliğe rağmen firma %95 müşteri servis seviyesini hedeflemektedir. Her ne kadar stok bulundurmanın doğurduğu bir çok maliyet, atıl yatırım oluşması gibi riskler mevcut olsa da stoksuzluk durumunda talebin karşılanamaması, müşteri kaybı yaşanması ve pazar payında kalıcı kayıpların yaşanması riski firma açısından daha tehlikeli bir durum oluşturmaktadır.

Bu sebeple çok iyi şekilde envanter kontrol yöntemi uygulanarak emniyet stoklarının sıkı şekilde takip edilmesi gerekmektedir.

Değişken talep sabit tedarik süresi altında sürekli envanter (sabit sipariş miktarı) yöntemi kapsamında aşağıdaki formüller kullanılarak emniyet stokları ve yeniden sipariş verme noktaları belirlenmiştir (Gökgöz, 2016).

R = Yeniden sipariş verme noktası veya miktarı ($D_{\max} + ES$), değişken talep ve sabit tedarik süresi göz önüne alınarak stoksuz kalmayacak minimum ürün miktarını ifade etmektedir.

TS = Tedarik süresi, çalışma kapsamında incelenen ürünlere ilişkin tedarik ve üretim süreleri göz önüne alınarak tedarik süresi yedi gün olarak belirlenmiştir. Bu sebeple tedarik süresi yedi gün olarak sabit kabul edilmektedir.

Dmax = ($\bar{d} \cdot TS$) Tedarik süresi içerisinde gerçekleşmesi beklenen maksimum talep miktarını ifade etmektedir. Ortalama talep miktarı ile tedarik süresinin çarpımı ile hesaplanmaktadır.

$\bar{d}$ = Ortalama talep miktarı, hizmet süresi içerisinde gerçekleşen aylık ortalama talep miktarını ifade etmektedir.

Firma tarafından hedeflenen servis seviyesinin (%95) normal dağılım tablosundaki karşılık geldiği z değeri emniyet stok miktarının hesaplanmasında ve dolaylı olarak yeniden sipariş verme noktasının hesaplanmasında yer almaktadır. Ayrıca yeniden sipariş verme noktası hesaplanmasında talebe ilişkin standart sapma (sd) değerleri etkili olmaktadır. Ürün kalemlerine ilişkin standart sapma değerleri normal dağılıma uygunluk analizi esnasında hesaplanmıştır.

ES = Emniyet stoğu ($z * sd * \sqrt{TS}$) öngörülen talep tahminlerinin üzerinde talep gerçekleşmesi durumunda stoksuz kalmamak adına bulundurulmuş ürün miktarını ifade

etmektedir. Emniyet stoğu miktarı talebe ilişkin standart sapma değeri ve firmanın hedeflediği müşteri servis seviyesine istinaden belirlenir.

Yeniden sipariş verme noktasına ilişkin formül Eşitlik 4.2’de daha ayrıntılı olarak sunulmaktadır;

$$R = (\bar{d} * TS) + (z * sd * \sqrt{TS}) \quad (4.2)$$

AAS uygulaması neticesinde en önemli ürün kalemi olarak belirlenmiş olan Segaclear BHR ürünü için yeniden sipariş verme noktası ve emniyet stok miktarı hesaplamaları aşağıda sunulmuştur.

$$TS \text{ (sabit tedarik süresi)} = 7 \text{ gün} = \frac{7}{30} \text{ ay}$$

$$D_{\max} = (\bar{d} * TS) = 26.083 * \frac{7}{30} = 6.086$$

$$z \text{ (%95)} = 1,645$$

$$\text{Standart sapma (sd) (Segaclear BHR)} = 5.961$$

$$\sqrt{TS} = 0,483$$

$$ES = (z * sd * \sqrt{TS}) = 1,645 * 5.961 * 0,483 = 4737$$

$$R \text{ (Segaclear BHR)} = (\bar{d} * TS) + (z * sd * \sqrt{TS}) = 6.086 + 4.737 = 10.823 \text{ kg}$$

Nihai olarak sürekli envanter (sabit sipariş miktarı) yöntemi kapsamında sunulmuş olan formüllerin tüm ürünler üzerinde uygulanması ile ürün kalemlerine ilişkin emniyet stok miktarları ve yeniden sipariş verme miktarları ortaya koyulmuş olup Çizelge 4.7’de sunulmuştur.

Çizelge 4.7 incelendiğinde en yüksek aylık ortalama talebin 26.083 kg ile “Segaclear BHR” ürününe ait olduğu en düşük ortalama aylık talep ise Segaprep PNB 10 liq (R) ürününe ait olduğu gözlemlenmektedir. Termin süresi (TS) firmanın faaliyet göstermekte olduğu koşullara istinaden 1 hafta (0,2333 ay) sabit olarak kabul edilmektedir. %95 hizmet seviyesi hedefleyen firma için z değeri 1,645’tir. Ürün kalemlerine ilişkin talepteki aylık

dalgalanmalara bağılı olarak standart sapma değerleri ortaya çıkmaktadır. Soften FRD liq ve Segacid PTA liq kimyasalları standart sapma değerlerinin en yüksek olduğu iki kimyasaldır. Bir haftalık tedarik süresi içerisinde oluşabilecek maksimum talep miktarları incelendiğinde (Dmax) Segaclear BHR ürünü en yüksek değeri almaktadır. Sabit tedarik süresi değişken talep koşulları altında uygulanan sürekli envanter yöntemi neticesinde elde edilen emniyet stok miktarları (ES) ve yeniden sipariş verme noktaları (R) incelendiğinde Soften FRD liq kimyasalı emniyet stok miktarı açısından 6.861 kg ile bir numaralı ürün olarak belirlenmiştir. Yeniden sipariş verme noktaları incelendiğinde Segaclear BHR ürünü 10.823 kg ile birinci sırada yer almaktadır.

Çizelge 4.7. ES ve yeniden sipariş verme miktarları

Stok Adı/Ay	Ortalama Talep	TS (sabit)	Z (% 95)	Sd	$\sqrt{TS}$	Dmax	ES	R (Yeniden Sipariş Noktası)
Segaclear BHR	26.083	0,2333	1,645	5.961	0,483	6.086	4.737	10.823
Seganal A90	13.086	0,2333	1,645	6.565	0,483	3.053	5.216	8.270
Neosize BBP	13.046	0,2333	1,645	7.246	0,483	3.044	5.758	8.802
Segacid PTA liq	11.266	0,2333	1,645	8.281	0,483	2.629	6.580	9.209
Soften FRD liq	10.010	0,2333	1,645	8.634	0,483	2.336	6.861	9.197
Segasoft PS liq	9.128	0,2333	1,645	4.757	0,483	2.130	3.780	5.910
Segeprep JW liq	6.311	0,2333	1,645	3.797	0,483	1.473	3.017	4.489
Sözalprint White EXTRA	8.700	0,2333	1,645	5.410	0,483	2.030	4.299	6.329
Neosize MD/1	8.667	0,2333	1,645	4.586	0,483	2.022	3.644	5.666
Segacid TMP-F	7.596	0,2333	1,645	3.125	0,483	1.772	2.483	4.255
Segasoft HK liq	5.860	0,2333	1,645	2.618	0,483	1.367	2.080	3.448
Segafluid SN707	6.586	0,2333	1,645	3.860	0,483	1.537	3.067	4.604
Segeprep JW liq (T)	6.064	0,2333	1,645	2.877	0,483	1.415	2.286	3.701
Soften Ultra SNT	4.620	0,2333	1,645	3.435	0,483	1.078	2.730	3.808
Segaprep PNB-10 liq (R)	4.543	0,2333	1,645	2.964	0,483	1.060	2.355	3.415

5. SONUÇ

Tez çalışması kapsamında bir tekstil firmasının ürün gamı içerisinde yer alan kimyasal ürünlere ilişkin atıl stok oluşmasının önüne geçilmesi aynı zamanda sektörde yüksek servis seviyesi ile oluşan taleplere anında cevap verebilmek hedefinden kaynaklı doğan problemin çözümlenebilmesi için firma bünyesinde yedi kişilik uzman ekip kadrosu oluşturulmuştur. Uzman ekip kadrosunun analiz etmek istediği firmanın cirosuna katkısı yüksek olan 15 kalem ürün belirlenmiştir. Bahse konu problemin çözümlenebilmesi için öncelikle analitik ağ süreci yöntemi uygulamaya alınmıştır. AAS uygulaması Superdecision V.2.1 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışma kapsamında uzman ekip tarafından belirlenen dört ana kriter, 11 alt kriter ve 15 alternatif değerlendirmeye tabi tutulmuştur. AAS uygulaması neticesinde alternatifler arasından firmaya katma değeri en yüksek ürünler belirlenmiş olup önem sıralaması oluşturulmuştur;

- Segaclear BHR ürünü 0,1329 ağırlık katsayısı ile en önemli kimyasal olarak belirlenmiştir.
- Seganal A90 ve Neosize BBP ürünleri satış miktarı ve ciroya katkıları açısından karşılaştırıldığında; çok düşük bir fark ile Seganal A90 ürünün daha yüksek katkı sağladığı gözlemlenmekle beraber Neosize BBP ürününe nazaran Seganal A90 ürünün alım periyotlarında gözlemlenen kısmi belirsizlik sebebi ile Neosize BBP ürününün önem sıralamasında öne geçtiği tespit edilmiştir.
- Soften Ultra SNT ürünü incelendiğinde ciroya katkı ve satış miktarı açısından 14. sırada yer almasına rağmen ürüne ilişkin talep periyotlarının de çok belirsiz olması sebebiyle Soften Ultra SNT ürünün önem sıralamasında son sırada yer aldığı tespit edilmiştir.

Analitik ağ süreci yöntemini (AAS) takiben emniyet stok miktarlarının ve yeniden sipariş verme noktalarının belirlenebilmesi amacıyla envanter kontrol yöntemlerinden biri olan

sabit tedarik süresi değişken talep koşulları altında sürekli envanter yöntemi uygulanmıştır. Envanter kontrol yönteminin ilk adımı olarak kimyasal ürünlere ilişkin aylık talep miktarlarından oluşan veri setlerinin SPSS paket programı yardımı ile normal dağılıma uygunluğu analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analiz neticesinde tüm verilerin normal dağılıma uygun olduğu belirlenmiştir. Akabinde 15 adet tekstil kimyasına ait emniyet stok miktarları ve yeniden sipariş verme noktaları belirlenmiştir. Emniyet stok miktarlarının hesaplamaları neticesinde;

- Soften FRD liq tekstil kimyasalının aylık ortalama talep miktarı 10.010 kg iken, 6.861 kg ile en yüksek emniyet stoğuna sahip olduğu belirlenmiştir.
- Aylık ortalama talebi 26.083 kg ile en yüksek olan Segaclear BHR ürününün emniyet stok miktarı 4.737 kg iken Soften FRD liq. kimyasalının emniyet stoğunun daha fazla olmasının sebebinin Soften FRD liq. ürününe ilişkin aylık talep miktarındaki dalgalanma ve belirsizlik kaynaklı olduğu tespit edilmiştir.
- Segacid PTA liq kimyasalı ise ortalama talep açısından 11.266 kg ile 4. sırada yer almakta iken emniyet stoğu açısından 6.580 kg ile ikinci sırada yer almıştır. Soften FRD liq ürünü ile benzer şekilde Segacid PTA liq ürününün de aylık ortalama talep miktarındaki standart sapmanın yüksek olması sebebiyle emniyet stok miktarının da yüksek tutulmasının sektördeki servis seviyesinin yüksek tutulabilmesi açısından önem arz ettiği tespit edilmiştir.

Halihazırda firmada stokların takibi ve kontrolü maksadıyla envanter planlama uzmanı ünvanı ile personel görevlendirilmiş olmasına karşın envanter yönetimi için matematiksel bir yöntemden faydalanılmamaktadır. Personel gayreti ve inisiyatifinde ilerleyen envanter yönetimi neticesinde elde edilen emniyetli stok ve yeniden sipariş verme miktarları çizelge 5.1’de sunulmuştur. Halihazırda firmada uygulanan yöntem kapsamında emniyet stok miktarı, incelenen ürünün kaç adet müşteri tarafından aylık olarak talep edildiği, ürün talebinin bir ay içerisinde hangi periyotlarla ve ne miktarlarda olduğu gibi bilgiler ışığında

envanter planlama uzmanı tarafından belirlenmektedir. Toplam ihtiyaç miktarı ise; ürün kalemi özelinde aylık talepler incelenerek oluşan aylık maksimum talep miktarına, envanter yönetimi maksadı ile görevlendirilmiş olan personelin belirlemiş olduğu emniyet stok miktarı ilave edilerek elde edilmektedir. Personel gayretine bağlı olarak 15 kalem ürüne ilişkin oluşturulmuş emniyet stoğu ve üretim ihtiyaç miktarları incelendiğinde toplamda 203 ton ürünün üretilerek stok olarak muhafaza edilmesi gerektiği gözlemlenmektedir. Müşteri taleplerine anında cevap verebilmek, sipariş kaçırmamak ve sektördeki servis hizmet seviyesinin yüksek tutulması amaçları doğrultusunda personel yorumuna açık olarak oluşturulan planlama neticesinde stokta bulunan 91 ton ürüne ilave olarak 203 ton ilave üretim gerçekleştirilmesi ve üretilen ürünlerin siparişleri anında karşılamak üzere stokta muhafaza edilmesi gerekliliği gözlemlenmektedir. Firmada haftalık olarak çizelge 5.1’de sunulan doğrultuda üretim planı yayınlanmasına karşın aşağıda sunulan sebepler ile paylaşılan plana istinaden üretim gerçekleştirilememektedir.

- Firmanın sahip olduğu makine/kazan kapasitesinin plan çerçevesinde talep edilen 294 ton stok ürünü üretebilecek kapasitede olmaması
- Bahse konu üretim kapasitenin makine parkuru açısından elde edilebileceği varsayılsa dahi ürünlerin kimyasal içeriklerine bağlı raf ömürleri göz önüne alınarak plan çerçevesinde sunulan miktarda stok oluşturulmasının ürünlerin zamana bağlı bozunuma uğrayabilme ihtimalinin mevcudiyeti
- Aylık ortalama talebin üzerinde müşteri siparişi oluşmasına bağlı olarak siparişlerin anında karşılanamaması durumunda planlama uzmanının sorumluluk almamak yönünde meyilli olmasına bağlı olarak yüksek emniyet stok miktarı belirlemesi

Çizelge 5.1. Firmada uygulanan emniyet stok ve yeniden sipariş verme miktarları

Stok Adı	Aylık Maksimum Satış Miktarı	Emniyet Stoğu	ES+ASM	STOK DURUM	İHTİYAÇ
Segaclear BHR	32.000	20.000	52.000	8.000,00	-44.000
Seganal A90	18.960	7.200	26.160	1.043,70	-25.116
Neosize BBP	20.000	10.000	30.000	9.800,00	-20.200
Segacid PTA liq	28.200	9.200	37.400	10.925,00	-26.475
Soften FRD liq	11.500	5000	16500	6.000,00	-10.500
Segasoft PS liq	13.960	7.000	20.960	2.047,50	-18.913
Segeprep JW liq	7.400	3.000	10.400	2.369,00	-8.031
Sözalprint White EXTRA	6.000	3.000	9.000	3.571,00	-5.429
Neosize MD/1	17.000	10.000	27.000	5.500,00	-21.500
Segacid TMP-F	7.500	3.000	10.500	12.212,80	1.713
Segasoft HK liq	6.200	2.720	8.920	4.778,00	-4.142
Segafluid SN707	11.250	5.000	16.250	8.000,00	-8.250
Segeprep JW liq (T)	8.960	3.500	12.460	9.737,00	-2.723
Soften Ultra SNT	5.800	2.500	8.300	2.000,00	-6.300
Segaprep PNB-10 liq (R)	5.000	2.000	7.000	5.480,00	-1.520

Tez çalışması kapsamında uygulanan envanter kontrol yöntemi neticesinde elde edilen emniyet stok ve yeniden sipariş verme miktarları çizelge 5.2’de sunulmaktadır. Tez çalışması kapsamında elde edilen veriler analiz edildiğinde incelenen on beş kalem ürün arasından yedisine ilişkin stok miktarlarının yeterli olduğu ve üretime ihtiyaç duyulmadığı gözlemlenmekte olup geriye kalan sekiz ürün kaleminden toplamda 24 ton üretimin gerçekleştirilmesi ile sektörde hedeflenen servis hizmet seviyesinin elde edilebileceği öngörülmektedir. Stok miktarı yeterli olarak görülen yedi kalem ürüne ilişkin detaylı inceleme neticesinde bahse konu ürünlerden 23,5 ton fazla üretim gerçekleştirilmek suretiyle atıl stok oluşturulduğu tespit edilmektedir. Firmanın çalışma dinamikleri ile uyumlu matematiksel bir envanter kontrol yöntemi yerine personel gayretine bağlı hatalı planlama neticesinde makine parkuruna ilişkin kapasitenin yanlış şekilde kullanılarak bir grup üründen 23,5 ton atıl stok oluşturulduğu gözlemlenirken incelenen on beş kalem kimyasal içerisinden geriye kalan diğer ürün grubunda ise 24 ton eksik üretim gerçekleştirildiği tespit edilmektedir. Tez çalışması kapsamında uygulanan yöntemlerin firma bünyesinde uygulamaya alınması neticesinde firmanın yüksek servis hizmet

seviyesinde hizmet sunabilmek hedefine aşağıda sunulmuş olan başlıklar çerçevesinde olumlu yönde fayda sağlayacağı değerlendirilmektedir;

- Makine parkuruna ilişkin kapasitenin verimli şekilde kullanılması
- Faaliyet gösterilen sektörde yüksek servis seviyesinde hizmet sunabilmenin yanı sıra atıl stok oluşmasının önüne geçerek ürünlere ilişkin raf ömrüne bağlı olarak bozulma riskinin azaltılması/ortadan kaldırılması
- Envanter yönetimine ilişkin sürecin personel performansına dayalı ve subjektif olmaktan uzaklaştırarak matematiksel yöntemler ile sürdürülebilir, analiz ve revize edilebilir bir forma geliştirilmesi

Çizelge 5.2. Tez kapsamında elde edilen emniyetli stok ve yeniden sipariş verme miktarları

Stok Adı	Aylık Ortalama Satış Miktarı	Emniyet Stoğu	R (Yeniden Sipariş Noktası)	STOK DURUM	YSN-STOK DURUMU	İHTİYAÇ
Segaclear BHR	26.083	4.737	10.823	8.000,00	-2.823	18.083,33
Seganal A90	13.086	5.216	8.270	1.043,70	-7.226	12.042,60
Neosize BBP	13.046	5.758	8.802	9.800,00	998	STOK YETERLİ
Segacid PTA liq	11.266	6.580	9.209	10.925,00	1.716	STOK YETERLİ
Soften FRD liq	10.010	6.861	9.197	6.000,00	-3.197	4.010,43
Segasoft PS liq	9.128	3.780	5.910	2.047,50	-3.862	7.080,58
Segeprep JW liq	6.311	3.017	4.489	2.369,00	-2.120	3.941,75
Sözalprint White EXTRA	8.700	4.299	6.329	3.571,00	-2.758	5.129,38
Neosize MD/1	8.667	3.644	5.666	5.500,00	-166	3.166,67
Segacid TMP-F	7.596	2.483	4.255	12.212,80	7.957	STOK YETERLİ
Segasoft HK liq	5.860	2.080	3.448	4.778,00	1.330	STOK YETERLİ
Segafluid SN707	6.586	3.067	4.604	8.000,00	3.396	STOK YETERLİ
Segeprep JW liq (T)	6.064	2.286	3.701	9.737,00	6.036	STOK YETERLİ
Soften Ultra SNT	4.620	2.730	3.808	2.000,00	-1.808	2.619,97
Segaprep PNB-10 liq (R)	4.543	2.355	3.415	5.480,00	2.065	STOK YETERLİ

KAYNAKLAR

- Alizadeh, M., Eskandari, H., Sajadifar, S. M. 2014.** A modified (S-1,S) inventory system for deteriorating items with Poisson demand and non-zero lead time. *Applied Mathematical Modelling*, 38(2): 699–711.
- Asyraf, M. R. M., Rafidah, M., Ishak, M. R., Sapuan, S. M., Yidris, N., Ilyas, R. A., Razman, M. R. 2020.** Integration of TRIZ, morphological chart and ANP method for development of FRP composite portable fire extinguisher. *Polymer Composites*, 41(7): 2917–2932.
- Avcı, K. 2012.** Dinamik Programlama Tekniğinin Çok Aşamalı Stok Kontrol Problemlerine Tatbik Edilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Üniversitesi, İktisat Anabilim Dalı, İstanbul.
- Behzadian, M., Kazemzadeh, R. B., Albadvi, A., Aghdasi, M. 2010.** PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*, 200(1): 198–215.
- Belton, V. 1986.** A comparison of the analytic hierarchy process and a simple multi-attribute value function. *European Journal of Operational Research*, 26(1): 7–21.
- Benayoun, R., Roy, B., Sussman, N. 1966.** Manual de reference du programme electre. Note de synthese et formation. *Direction Scientifique SEMA*.
- Bottero, M., Mondini, G., Valle, M. 2007.** The Use of The Analytic Network Process For The Sustainability Assessment of An Urban Transformation Project. International Conference on Whole Life Urban Sustainability and its Assessment, Glasgow.
- Brans, J. P., Mareschal, B. 1992.** Promethee V: Mcdm Problems With Segmentation Constraints. *Information Systems and Operational Research*, 30(2): 85–96.
- Brans, J. P. 1982.** L'ingenierie de la decision; Elaboration d'instruments d'aide a la decision. La methode PROMETHEE. L'aide a la decision: Nature, Instruments et Perspectives d'Avenir : L'aide a la decision: 183–213.
- Brans, J. P., Vincke, P. 1985.** Note—A Preference Ranking Organisation Method. *Management Science*, 31(6): 647–656.
- Büyüközkan, G., Çifçi, G. 2011.** A novel fuzzy multi-criteria decision framework for sustainable supplier selection with incomplete information. *Computers in Industry*, 62(2): 164–174.
- Cayir E, B., Zaim, S., Demirel, O. F., Aydin, Z., Delen, D. 2018.** An ANP and fuzzy TOPSIS-based SWOT analysis for Turkey's energy planning. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 1538–1550.
- Çelik, Ş. 2006.** Normal Dağılım ve Normal Dağılımla İlgili Çıkarımlar, *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı, Ankara.
- Cheng, S., Chan, C. W., Huang, G. H. 2002.** Using multiple criteria decision analysis for supporting decisions of solid waste management. *Journal of Environmental Science and Health*, 37(6): 975–990.
- Chiang, C. L. 2003.** Statistical Methods of Analysis, World Scientific, USA, 617.
- Coban, A., Ertis, I. F., Cavdaroglu, N. A. 2018.** Municipal solid waste management via multi-criteria decision making methods: A case study in Istanbul, Turkey. *Journal of Cleaner Production*, 180: 159–167.

- Baker, D., Bridges, R., Hunter, Johnson, G., Krupa, J., Murphy, J., Sorenson, K. 2001.** Guidebook to decision making methods, US Department of Energy, US.
- Dağdeviren, M., Dönmez, N., Kurt, M. 2006.** Bir işletmede tedarikçi değerlendirme süreci için yeni bir model tasarımı ve uygulaması. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 21(2): 247–255.
- Demir, M. H., Gümüsoğlu, Ş. 1998.** Üretim Yönetimi (İşlemler Yönetimi). Beta Yayınları.
- Ergu, D., Kou, G., Shi, Y., Shi, Y. 2014.** Analytic network process in risk assessment and decision analysis. *Computers and Operations Research*, 42: 58–74.
- Ertuğrul, İ., Tanrıverdi, Y., 2013.** Stok Kontrolde ABC Yöntemi ve AHP Analizlerinin İplik İşletmesine Uygulanması. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 5(1): 41–52.
- Fei, L. 2020.** D-ANP: a multiple criteria decision making method for supplier selection. *Applied Intelligence*, 50(8): 2537–2554.
- Feng, I. M., Chen, J. H., Zhu, B. W., Xiong, L. 2018.** Assessment of and improvement strategies for the housing of healthy elderly: Improving quality of life. *Sustainability (Switzerland)*, 10(3): 722.
- George, D., & Mallery, M. 2010.** SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, Pearson.
- Gökgöz, F. 2016.** Stok Kontrol Yönetimi, Ankara, https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/117245/mod_resource/content/1/9%20-%20Stok%20Kontrol%20Yonetimi.pdf, (Erişim Tarihi: 27.05.2021)
- Görener, A. 2009.** Kesici takım tedarikçisi seçiminde analitik ağ sürecinin kullanımı. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 4(1): 99–110.
- Hugonnard, J. C., Bernard, R., 1982.** LE PLAN D’EXTENSION DU METRO EN BANLIEUE PARISIENNE, UN CAS TYPIQUE D’APPLICATION DE L’ANALYSE MULTICRITERE. *Cahiers Scientifiques de la Revue Transports*, (6): 77–108.
- Hwang, C. L., Yoon, K. 1981.** Methods for Multiple Attribute Decision Making. Springer, Berlin, 191.
- Fülöp, J. 2000.** Introduction to Decision Making Methods, Computer and Automation Institute, Hungarian Academy of Sciences, Macaristan.
- Jharkharia, S., Shankar, R. 2007.** Selection of logistics service provider: An analytic network process (ANP) approach. *Omega*, 35(3): 274–289.
- Johnson, R. A., Wichern. D. W. 2002.** Applied Multivariate Statistical Analysis, Upper Saddle River, Pearson Prentice Hall.
- Kabir, G., Hasin, M. A. A. 2013a.** Integrating fuzzy AHP with TOPSIS method for optimal power substation location selection. *International Journal of Logistics Economics and Globalisation*, 5(4): 312.
- Kabir, G., Hasin, M. A. A. 2013b.** Multi-criteria inventory classification through integration of fuzzy analytic hierarchy process and artificial neural network. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 14(1): 74–103.
- Kabir, G., Sumi, R. S. 2012.** Selection of Concrete Production Facility Location Integrating Fuzzy AHP with TOPSIS Method. *International Journal of Productivity Management and Assessment Technologies*, 1(1): 40–59.

- Kannan, D. 2018.** Role of multiple stakeholders and the critical success factor theory for the sustainable supplier selection process. *International Journal of Production Economics*, 195: 391–418.
- Karabiber, K. 2010.** Tedarikçi Seçiminde Analitik Ağ Süreci ile Kurumsal Karne Yaklaşımının Birlikte Kullanımı ve Bir Uygulama, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi, İstanbul.
- Kaya N. 2004.** Etkin Stok Yönetimi ve Türkiye’de Bir Uygulama, *Doktora Tezi*, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Kaya, Ö. 2013.** Türkiye’deki Tekstil–Konfeksiyon İşletmelerinin (Kobi’lerinin) Tedarik, Üretim ve Lojistik Faaliyetlerinin Ulusal Rekabet Üzerindeki Etkileri, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Khan, S. A., Alenezi, M., Agrawal, A., Kumar, R., Khan, R. A. 2020.** Evaluating performance of software durability through an integrated fuzzy-based symmetrical method of ANP and TOPSIS. *Symmetry*, 12(4): 493.
- Küçük, O. 2009.** Stok Yönetimi, Seçkin Yayınları.
- Kumari, K. P., Jagadeeswaran, S. 2018.** A Study on Inventory Control Techniques in Apparel Industry. *International Journal of Research and Review*, 5(2): 61–66.
- Kuo, M. S. 2011.** Optimal location selection for an international distribution center by using a new hybrid method. *Expert Systems with Applications*, 38(6): 7208–7221.
- Liu, H. T., Tsai, Y. L. 2012.** A fuzzy risk assessment approach for occupational hazards in the construction industry. *Safety Science*, 50(4): 1067–1078.
- Liu, K. M., Lin, S. H., Hsieh, J. C., Tzeng, G. H. 2018.** Improving the food waste composting facilities site selection for sustainable development using a hybrid modified MADM model. *Waste Management*, 75: 44–59.
- Lombardi, P., Lami, I., Bottero, M., Grasso, C. 2007.** Application of the analytic network process and the multi-modal framework to an urban upgrading case study. *International Conference on Whole Life Urban Sustainability and its Assessment*, Glasgow
- Lu, S. T., Lin, C. W., Ko, P. H. 2007.** Application of Analytic Network Process (ANP) in assessing construction risk of urban bridge project. Second International Conference on Innovative Computing, Information and Control, ICICIC 2007.
- Macharis, C., Springael, J., De Brucker, K., Verbeke, A. 2004.** PROMETHEE and AHP: The design of operational synergies in multicriteria analysis - Strengthening PROMETHEE with ideas of AHP. *European Journal of Operational Research*, 153(2): 307–317.
- Mendoza, G. A., Martins, H. 2006.** Multi-criteria decision analysis in natural resource management: A critical review of methods and new modelling paradigms. *Forest Ecology and Management*, 230(1–3): 1–22.
- Monavvarian, A., Fathi, M. R., Zarchi, M. K., Faghieh, A. 2011.** Combining ANP with TOPSIS in selecting knowledge management strategies (Case study: Pars Tire Company). *European Journal of Scientific Research* 538–546.
- Nikoomaram, H., Mohammadi, M., Taghipourian, M. J., Taghipourian, Y. 2009.** Training Performance Evaluation of Administration Sciences Instructors by Fuzzy MCDM Approach (2), İran.
- Oduncu, A., K. Ö. 2016.** Türk Tekstil Sektörünün Uluslararası Rekabet Gücünün

- Değerlendirilmesi, *Akademik Bakış Dergisi*, (54): 418-428.
- Opricovic, S. 1998.** Multicriteria optimization of civil engineering systems.
- Opricovic, S., Tzeng, G. H. 2004.** Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156(2): 445–455.
- Özbek, A. 2017.** Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel İle Problem Çözümü, *Seçkin Akademik ve Mesleki Yayınlar*, Ankara.
- Pires, A., Chang, N. Bin, Martinho, G. 2011.** An AHP-based fuzzy interval TOPSIS assessment for sustainable expansion of the solid waste management system in Setúbal Peninsula, *Conservation and Recycling*, 56(1): 7–21.
- Roy, B., & Bertier, P. 1971.** La methode Electre II. Note de travail, 142.
- Roy, B 1978.** ELECTRE III: Un algorithme de classements fondé sur une représentation floue des préférences en présence de critères multiples. *Cahiers de CERO*, 20(1): 3–24.
- Roy, Bernard, Skalka, J. M. 1984.** ELECTRE IS: Aspects méthodologiques et guide d'utilisation. Document du LAMSADE, 30: 125.
- Saaty, T. 1996.** Decision making with dependence and feedback: The analytic network process, *RWS Publication*, Pittsburgh.
- Saaty, T. L. 1990.** How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1): 9–26.
- Saaty, T. L. 1999.** Fundamentals of the analytic network process. *Proceedings of the ISAHP*, 1–14.
- Saaty, T. L. 2000.** Fundamentals of Decision Making and Priority Theory With the Analytic Hierarchy Process, *RWS Publication*.
- Saaty, T. L. 2004.** Decision making — the Analytic Hierarchy and Network Processes (AHP/ANP). *European Journal Of Pure And Applied Mathematics*, 1(1): 122–196.
- Saaty, T. L. 2008.** The Analytic Hierarchy and Analytic Network Measurement Processes: Applications to Decisions under Risk. *European Journal Of Pure and Applied Mathematics*, 1(1): 122–196.
- Saaty, T. L., Ergu, D. 2015.** When is a decision-making method trustworthy? Criteria for evaluating multi-criteria decision-making methods. *International Journal of Information Technology and Decision Making*, 14(6): 1171–1187.
- Saaty, T., Vargas, L. 2006.** Decision making with the analytic network process (Frederick S. Hillier, Ed.), New York, : Springer.
- Saaty T L., Kearns, K. P. 1985.** The Analytic Hierarchy Process. Analytical Planning : Analytical Planning, *Elsevier*, 19–62.
- Shapiro, S. S., Wilk, M. B., Chen, H. J. 1968.** A Comparative Study of Various Tests for Normality. *Journal of the American Statistical Association*, 63(324): 1343–1372.
- Tajadod, M., Ghasemi, E., Bazargan, H. 2011.** A combined method based on fuzzy analytical network process and fuzzy data envelopment analysis for maintenance strategy selection. In *International Conference on Advances in Electrical and Electronics Engineering*, 179-183
- Tansel, Y. 2012.** Development of a credit limit allocation model for banks using an integrated Fuzzy TOPSIS and linear programming. *Expert Systems with Applications*, 39(5): 5309–5316.

- Tanyas, M. ve B. M. 2003.** Üretim Planlama ve Kontrol Ders Notları, İstanbul, İTÜSEM Ürün ve Lojistik Yöneticiliği Sertifika Programı, <https://docplayer.biz.tr/3280033-Stok-yonetimi-prof-dr-mehmet-tanyas.html> (Erişim Tarihi:27.05.2021)
- Tekin, M. 2009.** Üretim Yönetimi, *Günay Ofset*, Konya.
- Tesfamariam, S., Sadiq, R. 2006.** Risk-based environmental decision-making using fuzzy analytic hierarchy process (F-AHP). *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 21(1): 35–50.
- Thangamani, G. 2012.** Technology Selection for Product Innovation Using Analytic Network Process (ANP) – A Case Study. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 3(5): 1–6.
- Tzeng, G. H., Huang, J. J. 2011.** Multiple attribute decision making: Methods and applications, New York, CRC Press.
- Wang, J., Chen, Q. 2005.** Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process. *Interfaces*, 35(3): 260–261.
- Wei, Y., Wang, H., Qi, C. 2013.** On the stability and bullwhip effect of a production and inventory control system. *International Journal of Production Research*, 51(1): 154–171.
- Wilcox, R. 2011.** Modern Statistics for the Social and Behavioral Sciences, CRC Press.
- Yenersoy, G. 1990.** Malzeme Yönetim Sistemleri, Ma-Pa Yayınları.
- Yıldırım, B. F., Önder, E. 2015.** İşletmeciler, Mühendisler ve Yöneticiler için Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri. 2. Baskı Dora Basım Yayın Dağıtım.
- Yu, W. 1992.** ELECTRE TRI: Aspects methodologiques et manuel d'utilisation. *Document du LAMSADE* 74.
- Yurdakul ve Yıldırım 2013.** Analitik Ağ Süreci Yöntemi İle En Uygun Pazarlama Stratejisinin Belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 211-225.

EKLER

- EK 1 AAS Uygulamasına ilişkin ikili karşılaştırma matrisleri anket soruları**
- EK 2 Başlangıç Süpermatris**
- EK 3 Ağırlıklandırılmış Süpermatris**
- EK 4 Limit Süpermatris**
- EK 5 Normallik Testi Analiz Sonuçları**

EK 1: AAS uygulamasına ilişkin ikili karşılaştırma matrisleri anket soruları

ANA KRİTERLERİN AMACA İSTİNADEN KARŞILAŞTIRMALARI

“Hedefi” etkileme derecesine göre aşağıdaki ana kriterleri karşılaştırınız.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Ciro	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kapladığı Alan
Ciro	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Talep
Ciro	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik
Kapladığı Alan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Talep
Kapladığı Alan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik
Talep	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik

ANA KRİTERLER İLE İLİŞKİLİ ALT KRİTERLERİN İKİLİ KARŞILAŞTIRMALARI

“Ciro” alt kriterlerinin ciro ana kriterine göre karşılaştırılması.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Birim Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Birim Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Satış Miktar Seviyesi
Ödeme Vadesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Satış Miktar Seviyesi

“Kapladığı alan” alt kriterlerinin kapladığı alan ana kriterine göre karşılaştırılması.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Ürün Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ürün Ambalaj Ağırlığı
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

“Talep” alt kriterlerinin talep ana kriterine göre karşılaştırılması.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Teslimat Süresi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Talep Devamlılığı
Teslimat Süresi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Üretim Miktar Esnekliği
Talep Devamlılığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Üretim Miktar Esnekliği

“Tedarik” alt kriterlerinin tedarik ana kriterine göre karşılaştırılması.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Ham Madde Tedarik Süresi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ham Madde Fiyat Uygunluğu
Ham Madde Tedarik Süresi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik Miktar Esnekliği
Ham Madde Fiyat Uygunluğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik Miktar Esnekliği

BİRBİRİYLE İLİŞKİLİ ALT KRİTERLERİN İKİLİ KARŞILAŞTIRMALARI

"Birim fiyat" alt faktörü üzerindeki etkisine istinaden aşağıdaki faktörleri karşılaştırınız.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Ödeme Vadesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Satış Miktar Seviyesi
Talep Devamlılığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Üretim Miktar Esnekliği

"Ödeme Vadesi" alt faktörü üzerindeki etkisine istinaden aşağıdaki faktörleri karşılaştırınız.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Birim Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Satış Miktar Seviyesi
Talep Devamlılığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Üretim Miktar Esnekliği

"Satış Miktar Seviyesi" alt faktörü üzerindeki etkisine istinaden aşağıdaki faktörleri karşılaştırınız.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Birim Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Teslimat Süresi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Üretim Miktar Seviyesi
Ham Madde Tedarik Süresi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ham Madde Fiyat Uygunluğu
Ham Madde Tedarik Süresi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik Miktar Esnekliği
Ham Madde Fiyat Uygunluğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik Miktar Esnekliği

"Talep Devamlılığı" alt faktörü üzerindeki etkisine istinaden aşağıdaki faktörleri karşılaştırınız.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Ham madde Fiyat Uygunluğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik Miktar Esnekliği
---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------------------

"Üretim Miktar Esnekliği" alt faktörü üzerindeki etkisine istinaden aşağıdaki faktörleri karşılaştırınız.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Ham madde Fiyat Uygunluğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik Miktar Esnekliği
---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------------------

"Ürün Yapısı" alt faktörü üzerindeki etkisine istinaden aşağıdaki faktörleri karşılaştırınız.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Ham Madde Tedarik Süresi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ham Madde Fiyat Uygunluğu
Ham Madde Tedarik Süresi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik Miktar Esnekliği
Ham Madde Fiyat Uygunluğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik Miktar Esnekliği

"Ham Madde Fiyat Uygunluğu" alt faktörü üzerindeki etkisine istinaden aşağıdaki faktörleri karşılaştırınız.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Birim Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Birim Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Satış Miktar Seviyesi
Ödeme Vadesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Satış Miktar Seviyesi

"Tedarik Miktar Esnekliği" alt faktörü üzerindeki etkisine istinaden aşağıdaki faktörleri karşılaştırınız.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Birim Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Birim Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Satış Miktar Seviyesi
Ödeme Vadesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Satış Miktar Seviyesi

BİRBİRİYLE İLİŞKİLİ ANA KRİTERLERİN İKİLİ KARŞILAŞTIRILMALARI

"Ciro" alt kriteri üzerindeki etkisine istinaden aşağıdaki faktörleri karşılaştırınız.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Alternatifler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ciro
Alternatifler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Talep
Alternatifler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik
Ciro	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Talep
Ciro	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik
Talep	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik

"Kapladığı Alan" alt kriteri üzerindeki etkisine istinaden aşağıdaki faktörleri karşılaştırınız.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Alternatifler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ciro
Alternatifler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kapladığı Alan
Alternatifler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Talep
Alternatifler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik
Ciro	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kapladığı Alan
Ciro	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Talep
Ciro	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik
Kapladığı Alan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Talep
Kapladığı Alan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik
Talep	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik

"Talep" alt kriteri üzerindeki etkisine istinaden aşağıdaki faktörleri karşılaştırınız.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Alternatifler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ciro
Alternatifler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Talep
Alternatifler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik
Ciro	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Talep
Ciro	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik
Talep	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik

"Tedarik" alt kriteri üzerindeki etkisine istinaden aşağıdaki faktörleri karşılaştırınız.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

Alternatifler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ciro
Alternatifler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Talep
Alternatifler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik
Ciro	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Talep
Ciro	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik
Talep	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik

ALT KRİTERLER İLE İLİŞKİLİ ALTERNATİFLERİN KARŞILAŞTIRMALARI

"Birim Fiyat – Satış Miktar Seviyesi ve Talep Devamlılığı" alt kriterleri üzerindeki etkisine istinaden aşağıdaki alternatifleri ikili karşılaştırınız.

1 = Eşit 3 = Biraz daha fazla 5 = Daha fazla 7 = Çok daha fazla 9 = En fazla

A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A2
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A3
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A4
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A5
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A6
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A7
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A8
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A9
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A10
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A11
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A12
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A13
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A14
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A15
A2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A3
A2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A4
A2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A5
A2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A6

A2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A7
A2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A8
A2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A9
A2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A10
A2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A11
A2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A12
A2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A13
A2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A14
A2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A15
A3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A4
A3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A5
A3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A6
A3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A7
A3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A8
A3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A9
A3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A10
A3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A11
A3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A12
A3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A13
A3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A14
A3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A15

A4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A5
A4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A6
A4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A7
A4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A8
A4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A9
A4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A10
A4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A11
A4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A12
A4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A13
A4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A14
A4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A15
A5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A6
A5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A7
A5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A8
A5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A9
A5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A10
A5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A11
A5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A12
A5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A13
A5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A14
A5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A15

A6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A7
A6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A8
A6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A9
A6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A10
A6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A11
A6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A12
A6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A13
A6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A14
A6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A15
A7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A8
A7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A9
A7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A10
A7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A11
A7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A12
A7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A13
A7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A14
A7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A15
A8	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A9
A8	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A10
A8	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A11
A8	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A12

A8	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A13
A8	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A14
A8	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A15
A9	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A10
A9	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A11
A9	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A12
A9	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A13
A9	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A14
A9	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A15
A10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A11
A10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A12
A10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A13
A10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A14
A10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A15
A11	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A12
A11	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A13
A11	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A14
A11	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A15
A12	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A13
A12	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A14
A12	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A15

A13	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A14
A13	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A15
A14	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A15



EK 2 Başlangıç Süpermatrisi

		ALTERNATİFLER														
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
ALTERNATİVES	A1	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A2	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A3	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A4	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A5	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A6	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A7	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A8	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A9	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A10	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A11	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A12	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A13	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A14	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A15	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
AMAÇ	EN İYİ ALTERNATİFİN SEÇİMİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
ANA KRİTERLER	CİRO	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	KAPLADIĞI ALAN	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TALEP	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TEDARİK	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
CİRO ALT KRİTERİ	K1 BİRİM FİYAT	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K2 ÖDEME VADESİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K3 SATIŞ MİKTARI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
K.ALAN ALT.K	K7 ÜRÜN YAPISI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K8 ÜRÜN AMB. AĞIRLIĞI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
TALEP ALT KRİTERİ	K4 TESLİMAT SÜRESİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K5 TALEP DEVAMLILIĞI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K6 ÜRETİM MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
TEDARİK ALT KRİTERİ	K9 H.MADDE TEDARİK SÜRESİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K11 TEDARİK MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

EK 2 Başlangıç Süpermatris Devamı

		ANA KRİTERLER				CİRO ALT KRİTERİ		
		CİRO	KAPLADIĞI ALAN	TALEP	TEDARİK	K1 BİRİM FİYAT	K2 ÖDEME VADESİ	K3 SATIŞ MİKTARI
ALTERNATİVES	A1	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.032209	0.000000	0.266543
	A2	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.075921	0.000000	0.117645
	A3	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.068051	0.000000	0.117645
	A4	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.018280	0.000000	0.083167
	A5	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.117847	0.000000	0.063278
	A6	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.021140	0.000000	0.060108
	A7	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.056892	0.000000	0.049594
	A8	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.130530	0.000000	0.047674
	A9	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.093668	0.000000	0.047674
	A10	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.016181	0.000000	0.036477
	A11	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.013805	0.000000	0.028644
	A12	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.182165	0.000000	0.024326
	A13	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.042705	0.000000	0.021718
	A14	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.026512	0.000000	0.018130
	A15	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.104096	0.000000	0.017378
AMAÇ	EN İYİ ALTERNATİFİN SEÇİMİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
ANA KRİTERLER	CİRO	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	KAPLADIĞI ALAN	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TALEP	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TEDARİK	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
CİRO ALT KRİTERİ	K1 BİRİM FİYAT	0.271776	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.500000	0.857143
	K2 ÖDEME VADESİ	0.067026	0.000000	0.000000	0.000000	0.750000	0.000000	0.142857
	K3 SATIŞ MİKTARI	0.661199	0.000000	0.000000	0.000000	0.250000	0.500000	0.000000
K.ALAN ALT.K	K7 ÜRÜN YAPISI	0.000000	0.166667	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K8 ÜRÜN AMB. AĞIRLIĞI	0.000000	0.833333	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
TALEP ALT KRİTERİ	K4 TESLİMAT SÜRESİ	0.000000	0.000000	0.262753	0.000000	0.000000	0.000000	0.750000
	K5 TALEP DEVAMLILIĞI	0.000000	0.000000	0.658630	0.000000	0.333333	0.750000	0.000000
	K6 ÜRETİM MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.000000	0.000000	0.078617	0.000000	0.666667	0.250000	0.250000
TEDARİK ALT KRİTERİ	K9 H.MADDE TEDARİK SÜRESİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.108836	0.000000	0.000000	0.116850
	K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU	0.000000	0.000000	0.000000	0.728584	0.000000	0.000000	0.683340
	K11 TEDARİK MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.162579	0.000000	1.000.000	0.199810

EK 2 Başlangıç Süpermatris Devamı

		K.ALAN ALT.K		TALEP ALT KRİTERİ			TEDARİK ALT KRİTERİ		
		K7 ÜRÜN YAPISI	K8 ÜRÜN AMB. AĞIRLIĞI	K4 TESLİMAT SÜRESİ	K5 TALEP DEVAMLILIĞI	K6 ÜRETİM MİKTAR ESNEKLİĞİ	K9 H.MADDE TEDARİK SÜRESİ	K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU	K11 TEDARİK MİKTAR ESNEKLİĞİ
ALTERNATİVES	A1	0.000000	0.000000	0.000000	0.150741	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A2	0.000000	0.000000	0.000000	0.096125	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A3	0.000000	0.000000	0.000000	0.150741	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A4	0.000000	0.000000	0.000000	0.040223	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A5	0.000000	0.000000	0.000000	0.013199	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A6	0.000000	0.000000	0.000000	0.096125	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A7	0.000000	0.000000	0.000000	0.027992	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A8	0.000000	0.000000	0.000000	0.096125	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A9	0.000000	0.000000	0.000000	0.027992	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A10	0.000000	0.000000	0.000000	0.096125	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A11	0.000000	0.000000	0.000000	0.060335	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A12	0.000000	0.000000	0.000000	0.060335	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A13	0.000000	0.000000	0.000000	0.060335	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A14	0.000000	0.000000	0.000000	0.009393	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A15	0.000000	0.000000	0.000000	0.014217	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
AMAÇ	EN İYİ ALTERNATİFİN SEÇİMİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
ANA KRİTERLER	CİRO	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	KAPLADIĞI ALAN	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TALEP	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TEDARİK	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
CİRO ALT KRİTERİ	K1 BİRİM FİYAT	1.000.000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.730645	0.193882
	K2 ÖDEME VADESİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.080961	0.063252
	K3 SATIŞ MİKTARI	0.000000	0.000000	1.000.000	0.000000	0.000000	1.000.000	0.188394	0.742867
K.ALAN ALT.K	K7 ÜRÜN YAPISI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K8 ÜRÜN AMB. AĞIRLIĞI	1.000.000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
TALEP ALT KRİTERİ	K4 TESLİMAT SÜRESİ	1.000.000	1.000.000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000.000	0.000000	0.000000
	K5 TALEP DEVAMLILIĞI	0.000000	0.000000	1.000.000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000.000	0.000000
	K6 ÜRETİM MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.000000	0.000000	0.000000	1.000.000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
TEDARİK ALT KRİTERİ	K9 H.MADDE TEDARİK SÜRESİ	0.200000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU	0.200000	0.000000	0.000000	0.875000	0.750000	0.000000	0.000000	1.000.000
	K11 TEDARİK MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.600000	0.000000	0.000000	0.125000	0.250000	1.000.000	1.000.000	0.000000

EK 3 Ağırlıklandırılmış Süpermatris

		ALTERNATİFLER														
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
ALTERNATİVES	A1	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A2	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A3	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A4	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A5	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A6	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A7	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A8	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A9	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A10	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A11	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A12	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A13	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A14	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A15	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
AMAÇ	EN İYİ ALTERNATİFİN SEÇİMİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
ANA KRİTERLER	CİRO	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	KAPLADIĞI ALAN	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TALEP	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TEDARİK	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
CİRO ALT KRİTERİ	K1 BİRİM FİYAT	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K2 ÖDEME VADESİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K3 SATIŞ MİKTARI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
K.ALAN ALT.K	K7 ÜRÜN YAPISI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K8 ÜRÜN AMB. AĞIRLIĞI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
TALEP ALT KRİTERİ	K4 TESLİMAT SÜRESİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K5 TALEP DEVAMLILIĞI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K6 ÜRETİM MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
TEDARİK ALT KRİTERİ	K9 H.MADDE TEDARİK SÜRESİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K11 TEDARİK MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

EK 3 Ağırlıklandırılmış Süpermatris Devamı

		AMAÇ EN İYİ ALTERNATİFİN SEÇİMİ	ANA KRİTERLER CİRO	KAPLADIĞI ALAN	TALEP	TEDARİK	CİRO ALT KRİTERİ K1 BİRİM FİYAT	K2 ÖDEME VADESİ	K3 SATIŞ MİKTARI
ALTERNATİVES	A1	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.014814	0.000000	0.103915
	A2	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.034919	0.000000	0.045865
	A3	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.031299	0.000000	0.045865
	A4	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.008408	0.000000	0.032424
	A5	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.054202	0.000000	0.024670
	A6	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.009723	0.000000	0.023434
	A7	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.026167	0.000000	0.019335
	A8	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.060035	0.000000	0.018586
	A9	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.043081	0.000000	0.018586
	A10	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.007442	0.000000	0.014221
	A11	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.006349	0.000000	0.011167
	A12	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.083784	0.000000	0.009484
	A13	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.019641	0.000000	0.008467
	A14	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.012194	0.000000	0.007068
	A15	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.047877	0.000000	0.006775
AMAÇ	EN İYİ ALTERNATİFİN SEÇİMİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
ANA KRİTERLER	CİRO	0.517237	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	KAPLADIĞI ALAN	0.043008	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TALEP	0.133829	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TEDARİK	0.305926	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
CİRO ALT KRİTERİ	K1 BİRİM FİYAT	0.000000	0.271776	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.319486	0.334167
	K2 ÖDEME VADESİ	0.000000	0.067026	0.000000	0.000000	0.000000	0.344950	0.000000	0.055695
	K3 SATIŞ MİKTARI	0.000000	0.661199	0.000000	0.000000	0.000000	0.114983	0.319486	0.000000
K.ALAN ALT.K	K7 ÜRÜN YAPISI	0.000000	0.000000	0.166667	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K8 ÜRÜN AMB. AĞIRLIĞI	0.000000	0.000000	0.833333	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
TALEP ALT KRİTERİ	K4 TESLİMAT SÜRESİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.262753	0.000000	0.000000	0.000000	0.050944
	K5 TALEP DEVAMLILIĞI	0.000000	0.000000	0.000000	0.658630	0.000000	0.026711	0.083495	0.000000
	K6 ÜRETİM MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.078617	0.000000	0.053422	0.027832	0.016981
TEDARİK ALT KRİTERİ	K9 H.MADDE TEDARİK SÜRESİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.108836	0.000000	0.000000	0.017802
	K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.728584	0.000000	0.000000	0.104108
	K11 TEDARİK MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.162579	0.000000	0.249701	0.030441

EK 3 Ağırlıklandırılmış Süpermatris Devamı

		K.ALAN ALT.K		TALEP ALT KRİTERİ			TEDARİK ALT KRİTERİ		
		K7 ÜRÜN YAPISI	K8 ÜRÜN AMB. AĞIRLIĞI	K4 TESLİMAT SÜRESİ	K5 TALEP DEVAMLILIĞI	K6 ÜRETİM MİKTAR ESNEKLİĞİ	K9 H.MADDE TEDARİK SÜRESİ	K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU	K11 TEDARİK MİKTAR ESNEKLİĞİ
ALTERNATİVES	A1	0.000000	0.000000	0.000000	0.033107	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A2	0.000000	0.000000	0.000000	0.021112	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A3	0.000000	0.000000	0.000000	0.033107	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A4	0.000000	0.000000	0.000000	0.008834	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A5	0.000000	0.000000	0.000000	0.002899	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A6	0.000000	0.000000	0.000000	0.021112	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A7	0.000000	0.000000	0.000000	0.006148	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A8	0.000000	0.000000	0.000000	0.021112	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A9	0.000000	0.000000	0.000000	0.006148	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A10	0.000000	0.000000	0.000000	0.021112	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A11	0.000000	0.000000	0.000000	0.013251	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A12	0.000000	0.000000	0.000000	0.013251	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A13	0.000000	0.000000	0.000000	0.013251	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A14	0.000000	0.000000	0.000000	0.002063	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A15	0.000000	0.000000	0.000000	0.003122	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
AMAÇ	EN İYİ ALTERNATİFİN SEÇİMİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
ANA KRİTERLER	CİRO	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	KAPLADIĞI ALAN	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TALEP	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TEDARİK	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
CİRO ALT KRİTERİ	K1 BİRİM FİYAT	0.184308	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.137649	0.039744
	K2 ÖDEME VADESİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.015253	0.012966
	K3 SATIŞ MİKTARI	0.000000	0.000000	0.878898	0.000000	0.000000	0.188394	0.035492	0.152280
K.ALAN ALT.K	K7 ÜRÜN YAPISI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K8 ÜRÜN AMB. AĞIRLIĞI	0.664346	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
TALEP ALT KRİTERİ	K4 TESLİMAT SÜRESİ	0.104717	1.000.000	0.000000	0.000000	0.000000	0.080961	0.000000	0.000000
	K5 TALEP DEVAMLILIĞI	0.000000	0.000000	0.121102	0.000000	0.000000	0.000000	0.080961	0.000000
	K6 ÜRETİM MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.219627	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
TEDARİK ALT KRİTERİ	K9 H.MADDE TEDARİK SÜRESİ	0.009326	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU	0.009326	0.000000	0.000000	0.490653	0.750000	0.000000	0.000000	0.795010
	K11 TEDARİK MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.027977	0.000000	0.000000	0.070093	0.250000	0.730645	0.730645	0.000000

EK 4 Limit Süpermatris

		ALTERNATİFLER														
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
ALTERNATİVES	A1	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A2	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A3	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A4	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A5	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A6	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A7	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A8	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A9	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A10	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A11	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A12	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A13	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A14	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	A15	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
AMAÇ	EN İYİ ALTERNATİFİN SEÇİMİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
ANA KRİTERLER	CİRO	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	KAPLADIĞI ALAN	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TALEP	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TEDARİK	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
CİRO ALT KRİTERİ	K1 BİRİM FİYAT	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K2 ÖDEME VADESİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K3 SATIŞ MİKTARI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
K.ALAN ALT.K	K7 ÜRÜN YAPISI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K8 ÜRÜN AMB. AĞIRLIĞI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
TALEP ALT KRİTERİ	K4 TESLİMAT SÜRESİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K5 TALEP DEVAMLILIĞI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K6 ÜRETİM MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
TEDARİK ALT KRİTERİ	K9 H.MADDE TEDARİK SÜRESİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K11 TEDARİK MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

EK 4 Limit Süpermatris Devamı

		AMAÇ EN İYİ ALTERNATİFİN SEÇİMİ	ANA KRİTERLER				CİRO ALT KRİTERİ		
			CİRO	KAPLADIĞI ALAN	TALEP	TEDARİK	K1 BİRİM FİYAT	K2 ÖDEME VADESİ	K3 SATIŞ MİKTARI
ALTERNATİVES	A1	0.014902	0.014902	0.014902	0.014902	0.014902	0.014902	0.014902	0.014902
	A2	0.010517	0.010517	0.010517	0.010517	0.010517	0.010517	0.010517	0.010517
	A3	0.010533	0.010533	0.010533	0.010533	0.010533	0.010533	0.010533	0.010533
	A4	0.005080	0.005080	0.005080	0.005080	0.005080	0.005080	0.005080	0.005080
	A5	0.009903	0.009903	0.009903	0.009903	0.009903	0.009903	0.009903	0.009903
	A6	0.004739	0.004739	0.004739	0.004739	0.004739	0.004739	0.004739	0.004739
	A7	0.005805	0.005805	0.005805	0.005805	0.005805	0.005805	0.005805	0.005805
	A8	0.010714	0.010714	0.010714	0.010714	0.010714	0.010714	0.010714	0.010714
	A9	0.007912	0.007912	0.007912	0.007912	0.007912	0.007912	0.007912	0.007912
	A10	0.003411	0.003411	0.003411	0.003411	0.003411	0.003411	0.003411	0.003411
	A11	0.002610	0.002610	0.002610	0.002610	0.002610	0.002610	0.002610	0.002610
	A12	0.012453	0.012453	0.012453	0.012453	0.012453	0.012453	0.012453	0.012453
	A13	0.004029	0.004029	0.004029	0.004029	0.004029	0.004029	0.004029	0.004029
	A14	0.002455	0.002455	0.002455	0.002455	0.002455	0.002455	0.002455	0.002455
	A15	0.007088	0.007088	0.007088	0.007088	0.007088	0.007088	0.007088	0.007088
AMAÇ	EN İYİ ALTERNATİFİN SEÇİMİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
ANA KRİTERLER	CİRO	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	KAPLADIĞI ALAN	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TALEP	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TEDARİK	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
CİRO ALT KRİTERİ	K1 BİRİM FİYAT	0.115022	0.115022	0.115022	0.115022	0.115022	0.115022	0.115022	0.115022
	K2 ÖDEME VADESİ	0.059700	0.059700	0.059700	0.059700	0.059700	0.059700	0.059700	0.059700
	K3 SATIŞ MİKTARI	0.099487	0.099487	0.099487	0.099487	0.099487	0.099487	0.099487	0.099487
K.ALAN ALT.K	K7 ÜRÜN YAPISI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K8 ÜRÜN AMB. AĞIRLIĞI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
TALEP ALT KRİTERİ	K4 TESLİMAT SÜRESİ	0.005890	0.005890	0.005890	0.005890	0.005890	0.005890	0.005890	0.005890
	K5 TALEP DEVAMLILIĞI	0.035895	0.035895	0.035895	0.035895	0.035895	0.035895	0.035895	0.035895
	K6 ÜRETİM MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.019574	0.019574	0.019574	0.019574	0.019574	0.019574	0.019574	0.019574
TEDARİK ALT KRİTERİ	K9 H.MADDE TEDARİK SÜRESİ	0.001995	0.001995	0.001995	0.001995	0.001995	0.001995	0.001995	0.001995
	K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU	0.285308	0.285308	0.285308	0.285308	0.285308	0.285308	0.285308	0.285308
	K11 TEDARİK MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.264979	0.264979	0.264979	0.264979	0.264979	0.264979	0.264979	0.264979

EK 4 Limit Süpermatris Devamı

		K.ALAN ALT.K		TALEP ALT KRİTERİ			TEDARİK ALT KRİTERİ		
		K7 ÜRÜN YAPISI	K8 ÜRÜN AMB. AĞIRLIĞI	K4 TESLİMAT SÜRESİ	K5 TALEP DEVAMLILIĞI	K6 ÜRETİM MİKTAR ESNEKLİĞİ	K9 H.MADDE TEDARİK SÜRESİ	K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU	K11 TEDARİK MİKTAR ESNEKLİĞİ
ALTERNATİVES	A1	0.014902	0.014902	0.014902	0.014902	0.014902	0.014902	0.014902	0.014902
	A2	0.010517	0.010517	0.010517	0.010517	0.010517	0.010517	0.010517	0.010517
	A3	0.010533	0.010533	0.010533	0.010533	0.010533	0.010533	0.010533	0.010533
	A4	0.005080	0.005080	0.005080	0.005080	0.005080	0.005080	0.005080	0.005080
	A5	0.009903	0.009903	0.009903	0.009903	0.009903	0.009903	0.009903	0.009903
	A6	0.004739	0.004739	0.004739	0.004739	0.004739	0.004739	0.004739	0.004739
	A7	0.005805	0.005805	0.005805	0.005805	0.005805	0.005805	0.005805	0.005805
	A8	0.010714	0.010714	0.010714	0.010714	0.010714	0.010714	0.010714	0.010714
	A9	0.007912	0.007912	0.007912	0.007912	0.007912	0.007912	0.007912	0.007912
	A10	0.003411	0.003411	0.003411	0.003411	0.003411	0.003411	0.003411	0.003411
	A11	0.002610	0.002610	0.002610	0.002610	0.002610	0.002610	0.002610	0.002610
	A12	0.012453	0.012453	0.012453	0.012453	0.012453	0.012453	0.012453	0.012453
	A13	0.004029	0.004029	0.004029	0.004029	0.004029	0.004029	0.004029	0.004029
	A14	0.002455	0.002455	0.002455	0.002455	0.002455	0.002455	0.002455	0.002455
	A15	0.007088	0.007088	0.007088	0.007088	0.007088	0.007088	0.007088	0.007088
AMAÇ	EN İYİ ALTERNATİFİN SEÇİMİ	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
ANA KRİTERLER	CİRO	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	KAPLADIĞI ALAN	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TALEP	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TEDARİK	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
CİRO ALT KRİTERİ	K1 BİRİM FİYAT	0.115022	0.115022	0.115022	0.115022	0.115022	0.115022	0.115022	0.115022
	K2 ÖDEME VADESİ	0.059700	0.059700	0.059700	0.059700	0.059700	0.059700	0.059700	0.059700
	K3 SATIŞ MİKTARI	0.099487	0.099487	0.099487	0.099487	0.099487	0.099487	0.099487	0.099487
K.ALAN ALT.K	K7 ÜRÜN YAPISI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	K8 ÜRÜN AMB. AĞIRLIĞI	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
TALEP ALT KRİTERİ	K4 TESLİMAT SÜRESİ	0.005890	0.005890	0.005890	0.005890	0.005890	0.005890	0.005890	0.005890
	K5 TALEP DEVAMLILIĞI	0.035895	0.035895	0.035895	0.035895	0.035895	0.035895	0.035895	0.035895
TEDARİK ALT KRİTERİ	K6 ÜRETİM MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.019574	0.019574	0.019574	0.019574	0.019574	0.019574	0.019574	0.019574
	K9 H.MADDE TEDARİK SÜRESİ	0.001995	0.001995	0.001995	0.001995	0.001995	0.001995	0.001995	0.001995
	K10 H.MADDE FİYAT UYGUNLUĞU	0.285308	0.285308	0.285308	0.285308	0.285308	0.285308	0.285308	0.285308
	K11 TEDARİK MİKTAR ESNEKLİĞİ	0.264979	0.264979	0.264979	0.264979	0.264979	0.264979	0.264979	0.264979

EK 5 Normal Dağılım Analiz Sonuçları**Segaclear BHR Case Processing Summary**

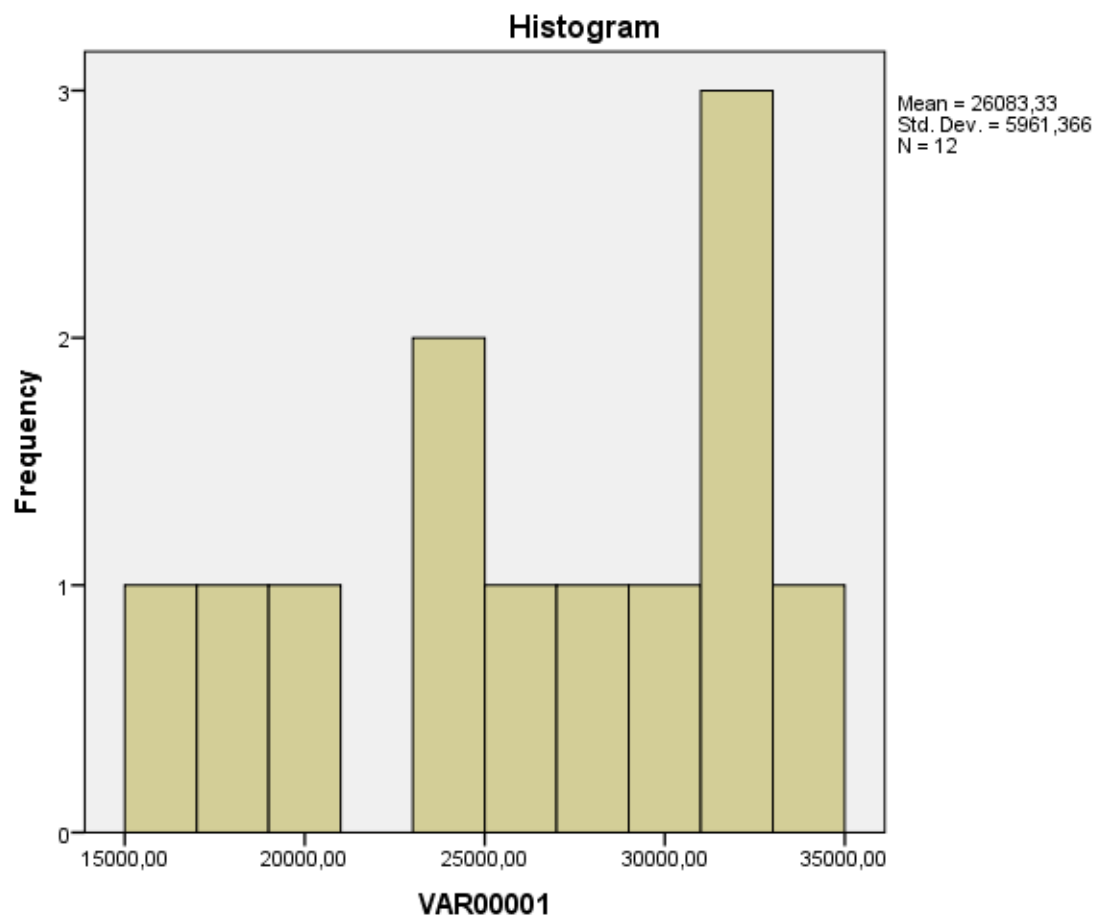
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00001	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

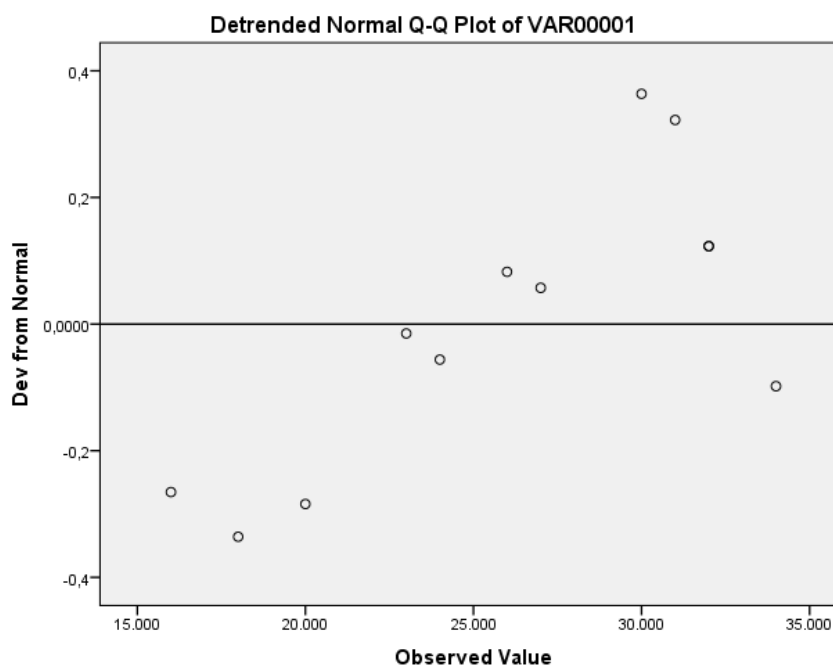
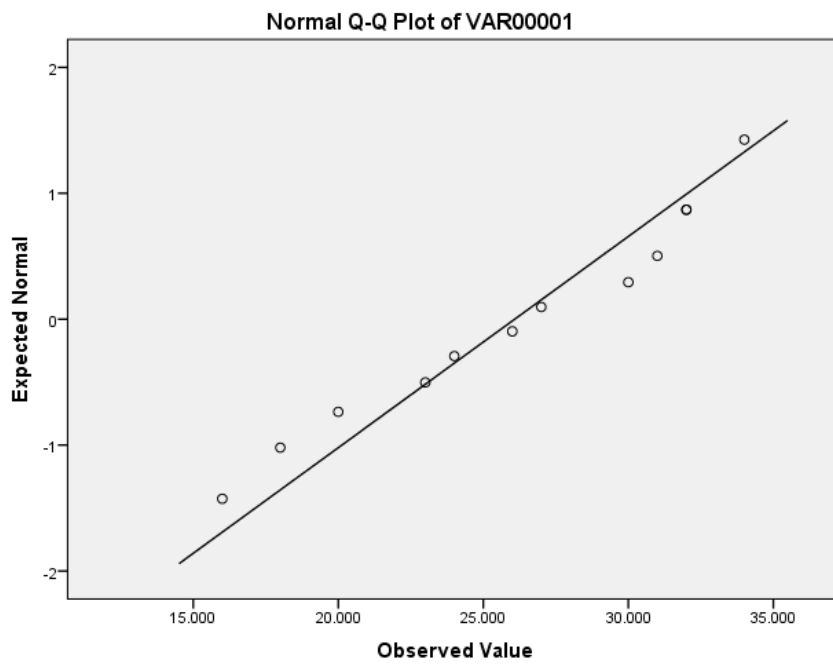
Descriptives

		Statistic	Std. Error
VAR00001	Mean	26083,3333	1720,89799
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	22295,6624	
	Upper Bound	29871,0043	
	5% Trimmed Mean	26203,7037	
	Median	26500,0000	
	Variance	35537878,788	
	Std. Deviation	5961,36551	
	Minimum	16000,00	
	Maximum	34000,00	
	Range	18000,00	
	Interquartile Range	11000,00	
	Skewness	-,374	,637
	Kurtosis	-1,128	1,232

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00001	,161	12	,200*	,941	12	,512





Segenal A90 Case Processing Summary

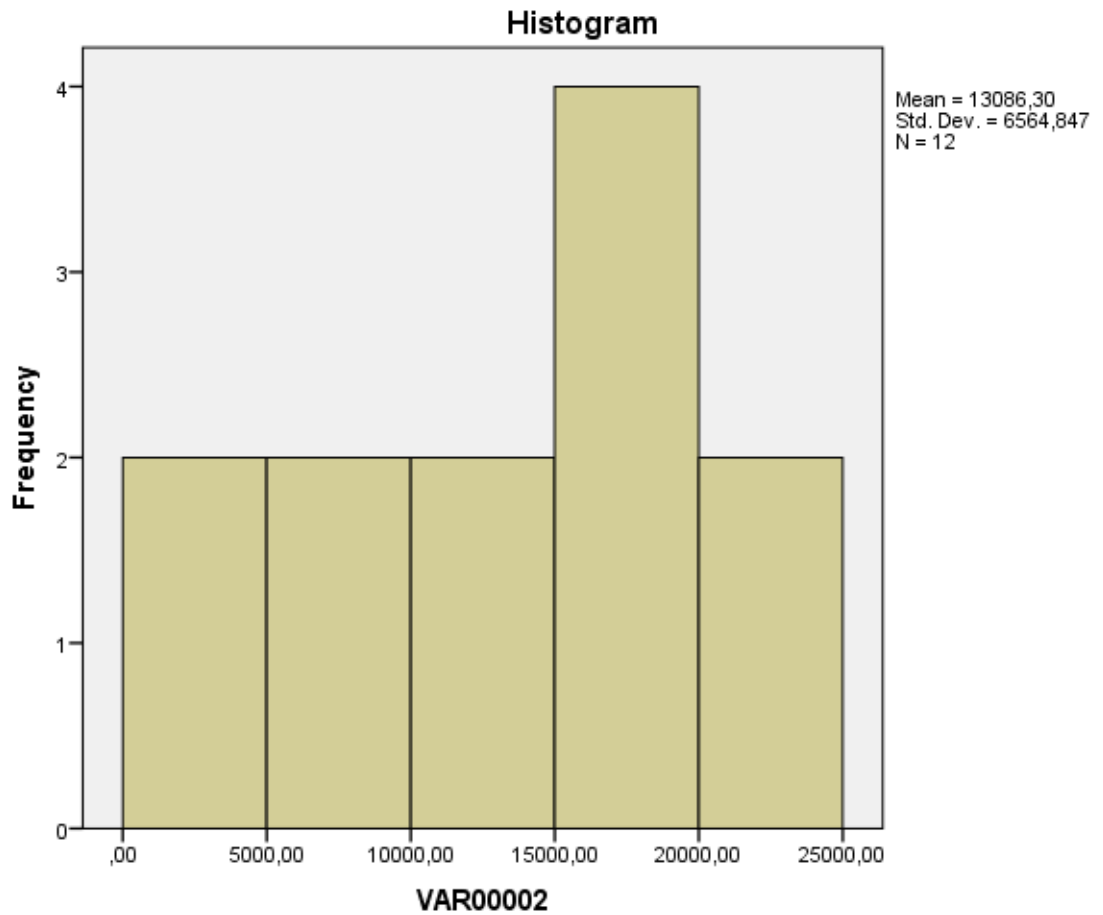
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00002	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

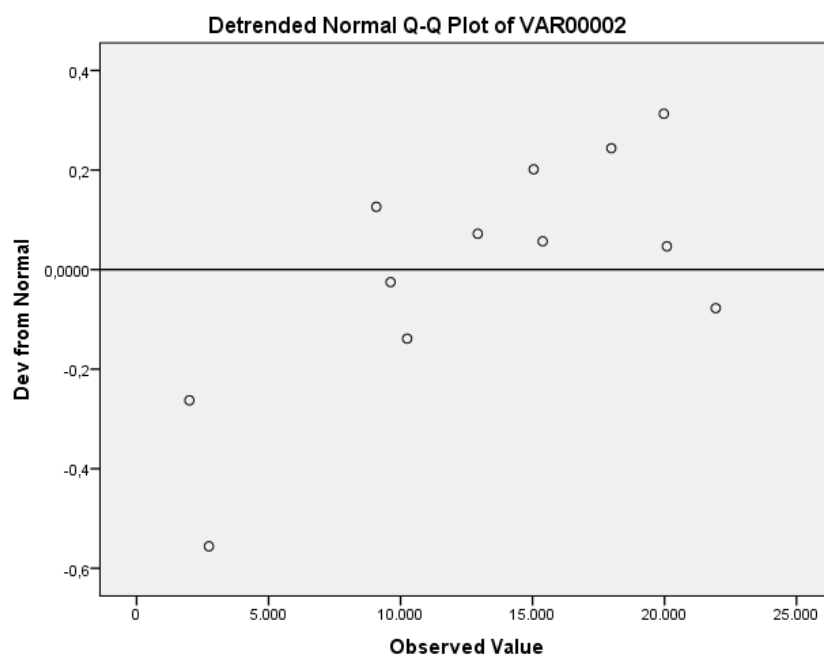
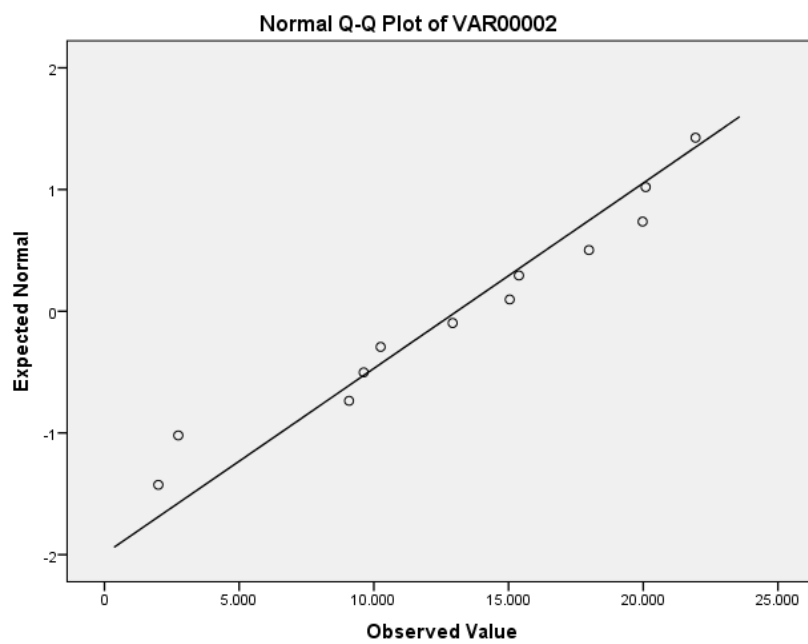
Descriptives

		Statistic	Std. Error
VAR00002	Mean	13086,3000	1895,10823
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	8915,1949	
	Upper Bound	17257,4051	
	5% Trimmed Mean	13210,3333	
	Median	13983,8000	
	Variance	43097222,544	
	Std. Deviation	6564,84749	
	Minimum	2000,00	
	Maximum	21940,00	
	Range	19940,00	
	Interquartile Range	10261,75	
	Skewness	-,423	,637
	Kurtosis	-,771	1,232

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00002	,117	12	,200*	,940	12	,497





Neosize BBP Case Processing Summary

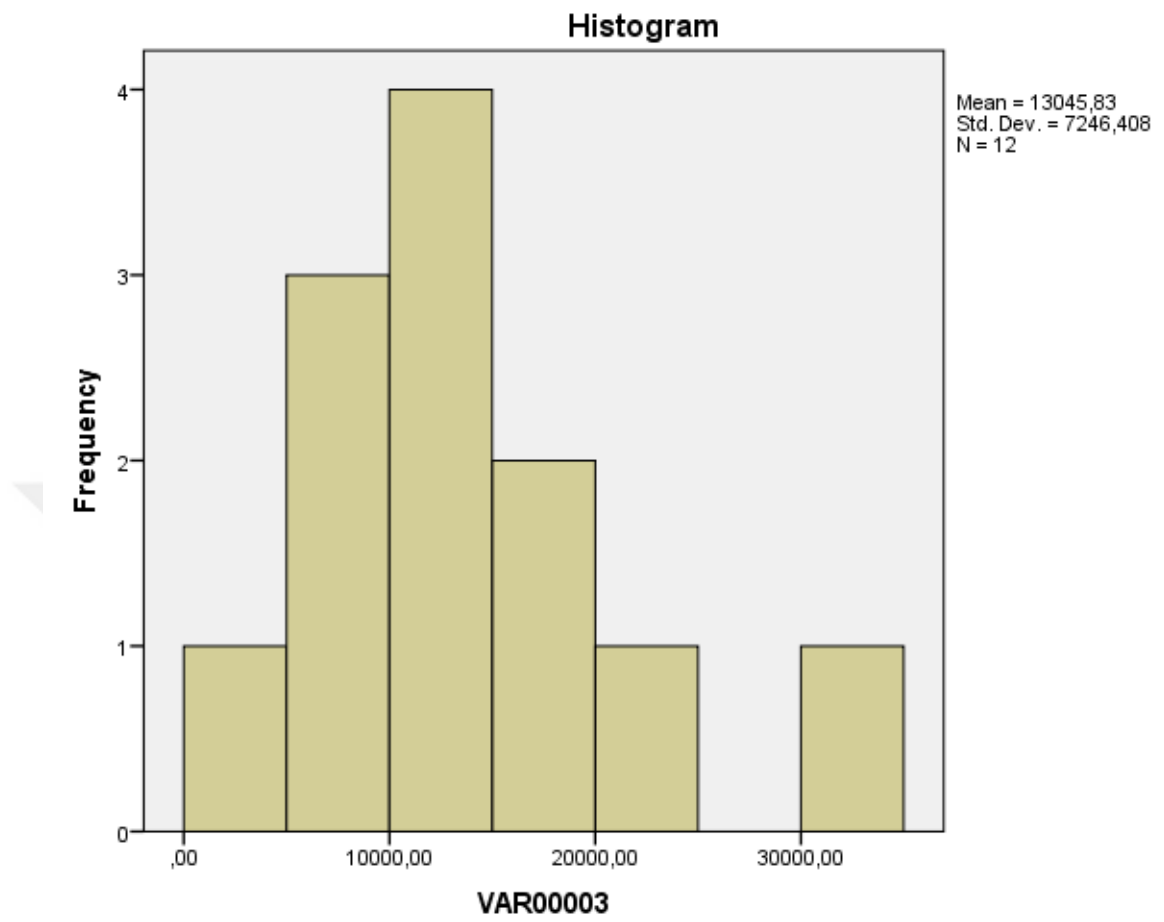
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00003	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

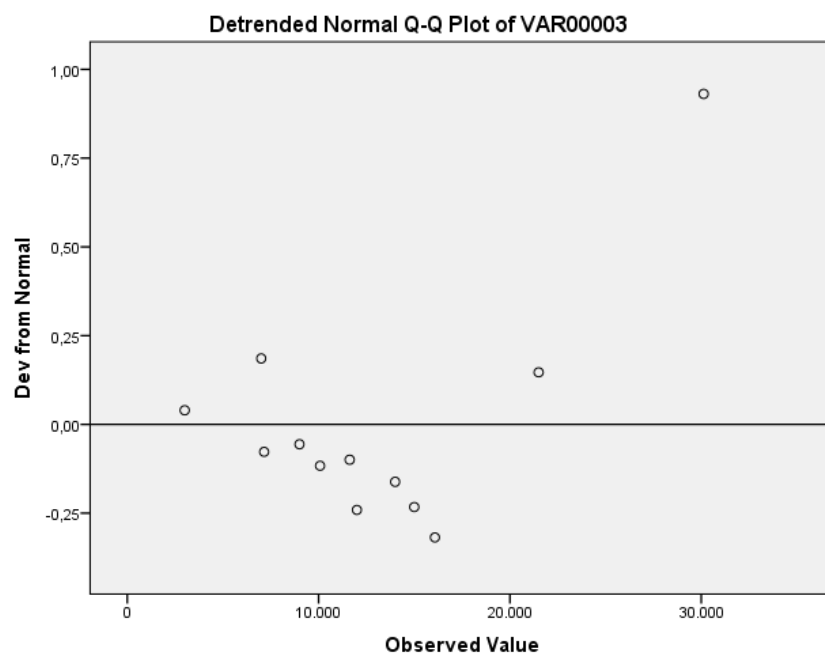
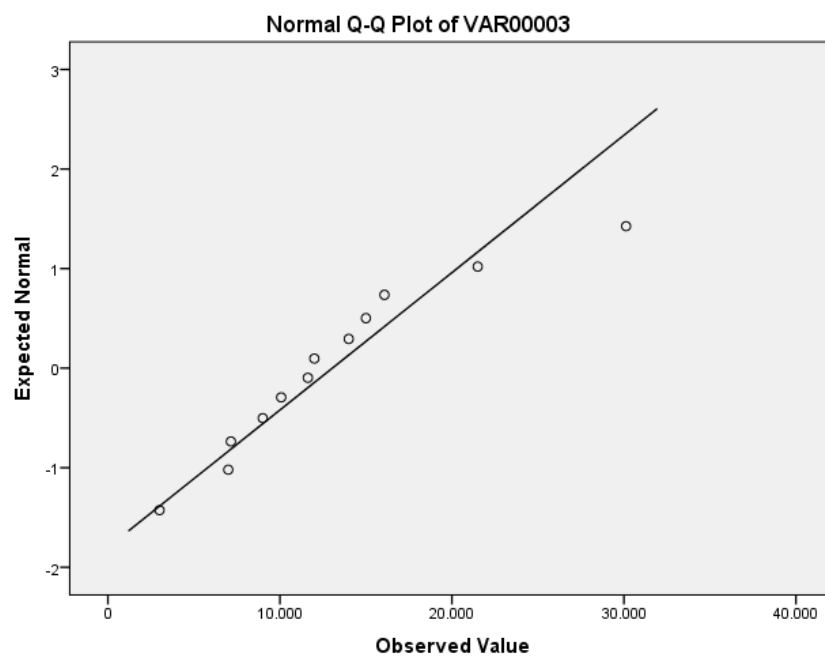
Descriptives

		Statistic	Std. Error
VAR00003	Mean	13045,8333	2091,85794
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	8441,6851	
	Upper Bound	17649,9816	
	5% Trimmed Mean	12655,0926	
	Median	11812,5000	
	Variance	52510435,606	
	Std. Deviation	7246,40846	
	Minimum	3000,00	
	Maximum	30125,00	
	Range	27125,00	
	Interquartile Range	8193,75	
	Skewness	1,171	,637
	Kurtosis	1,874	1,232

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00003	,171	12	,200*	,923	12	,313





Segacid PTA Case Processing Summary

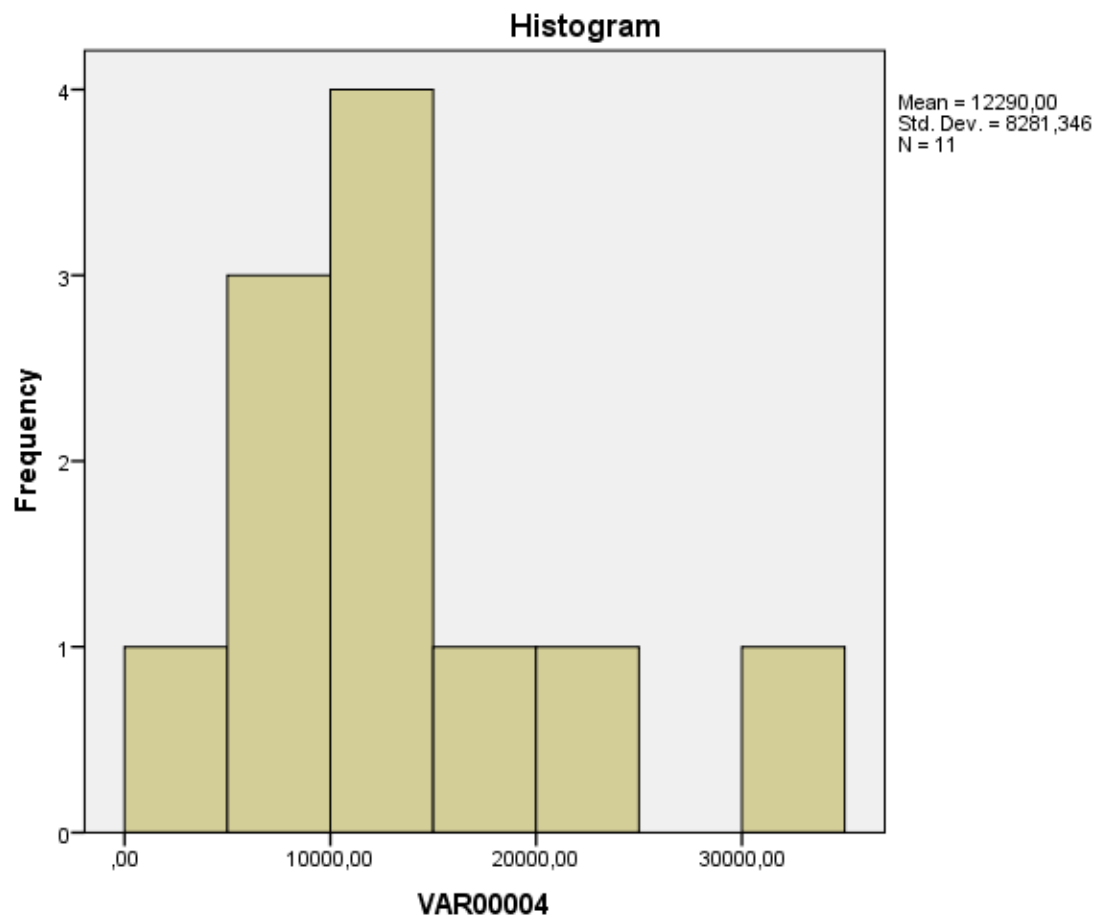
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00004	11	91,7%	1	8,3%	12	100,0%

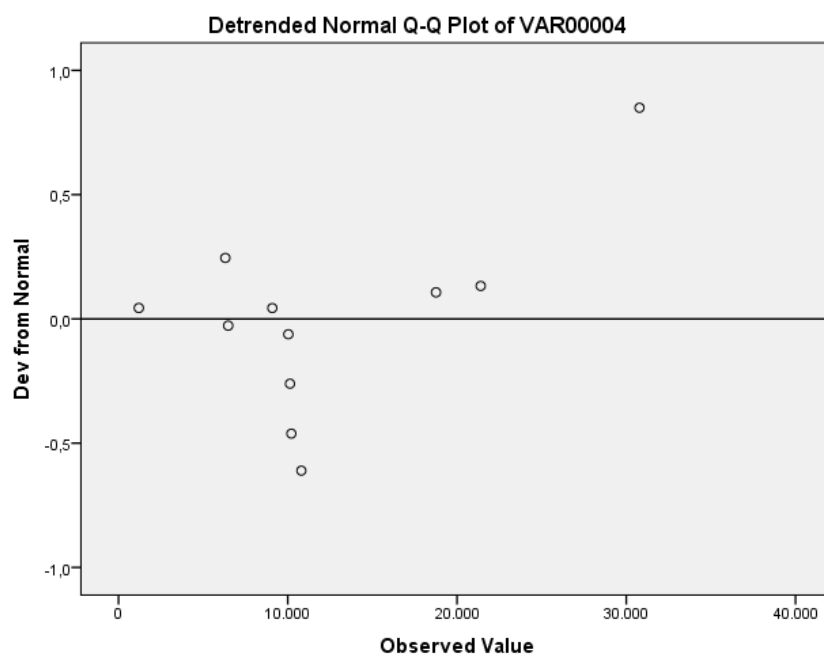
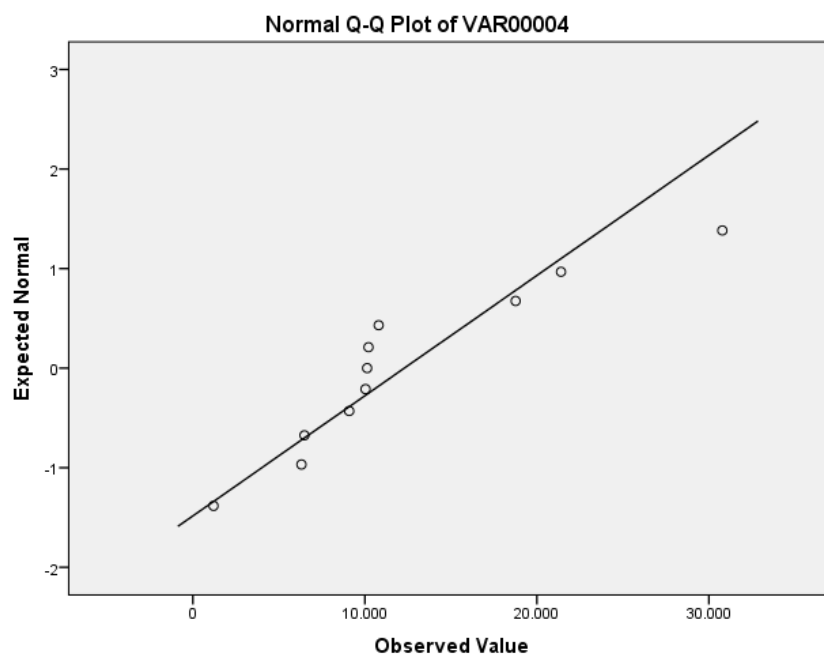
Descriptives

		Statistic	Std. Error
VAR00004	Mean	12290,0000	2496,91965
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	6726,5163	
	Upper Bound	17853,4837	
	5% Trimmed Mean	11878,8889	
	Median	10130,0000	
	Variance	68580685,000	
	Std. Deviation	8281,34560	
	Minimum	1200,00	
	Maximum	30780,00	
	Range	29580,00	
	Interquartile Range	12280,00	
	Skewness	1,185	,661
	Kurtosis	1,417	1,279

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00004	,299	11	,007	,882	11	,112





Soften FRD liq Case Processing Summary

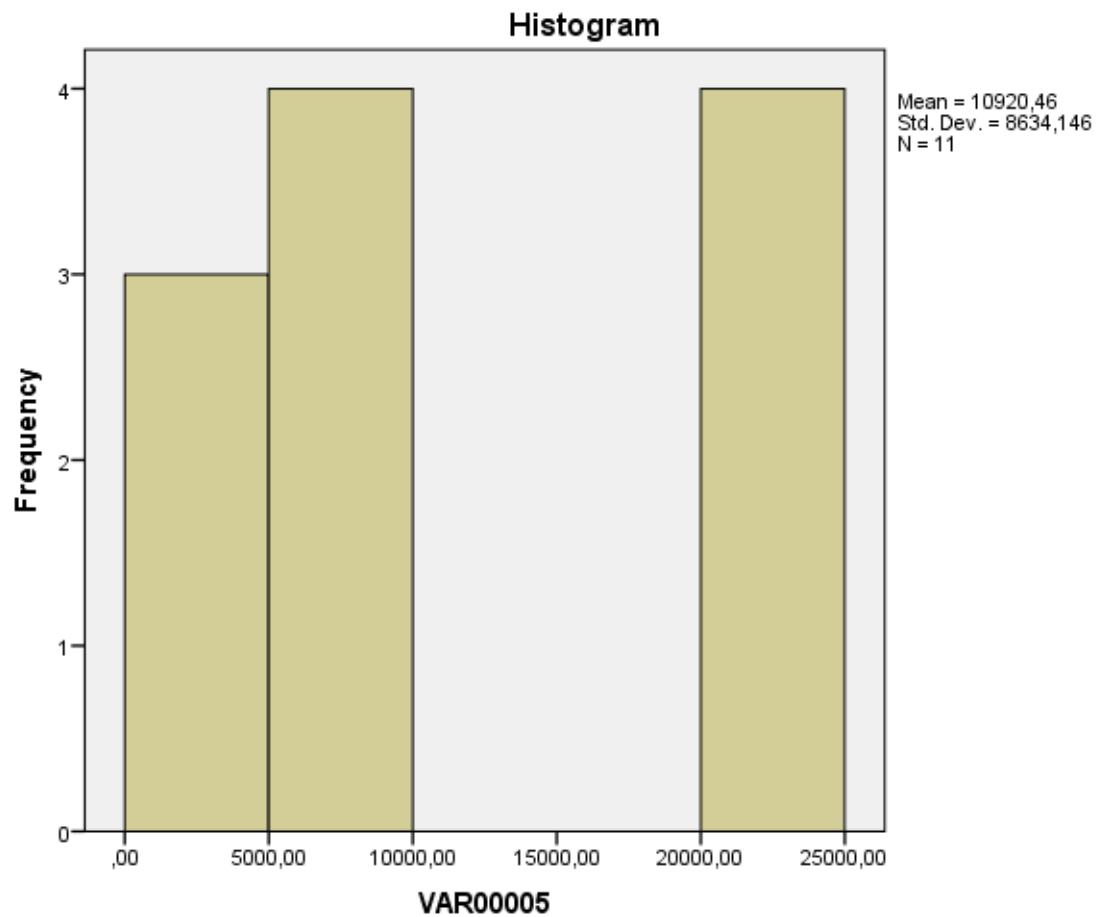
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00005	11	91,7%	1	8,3%	12	100,0%

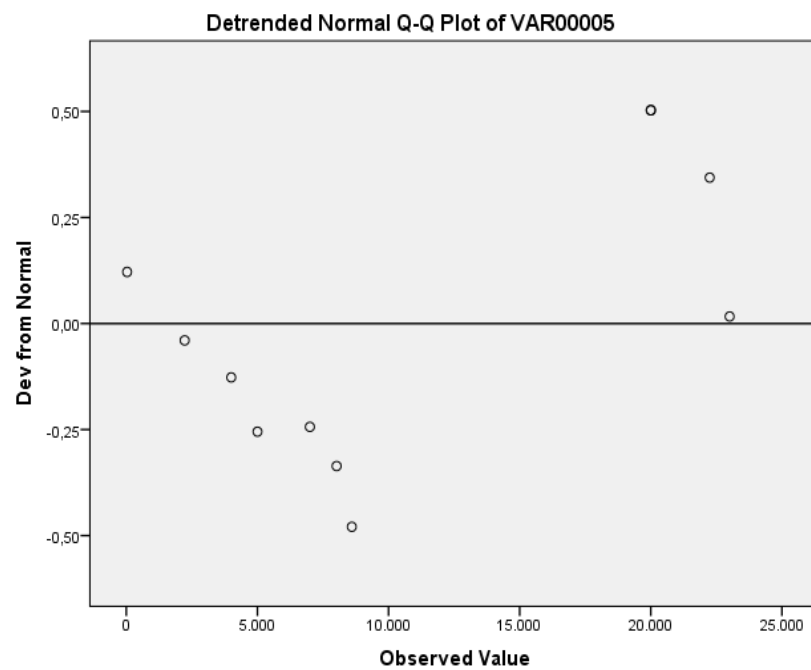
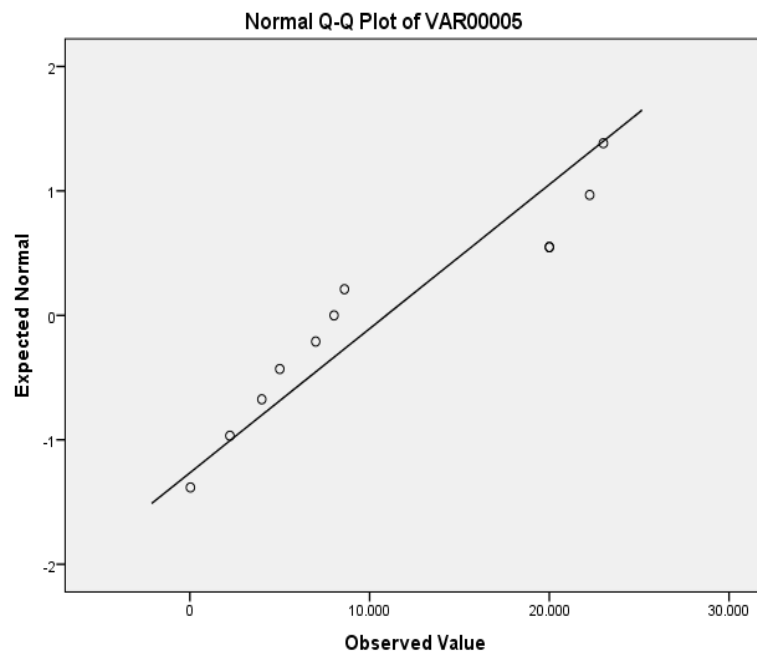
Descriptives

		Statistic	Std. Error
VAR00005	Mean	10920,4636	2603,29300
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	5119,9654	
	Upper Bound	16720,9619	
	5% Trimmed Mean	10854,1207	
	Median	8020,0000	
	Variance	74548478,965	
	Std. Deviation	8634,14611	
	Minimum	30,00	
	Maximum	23005,10	
	Range	22975,10	
	Interquartile Range	16000,00	
	Skewness	,404	,661
	Kurtosis	-1,692	1,279

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00005	,242	11	,070	,864	11	,065





Segasoft PS liq Case Processing Summary

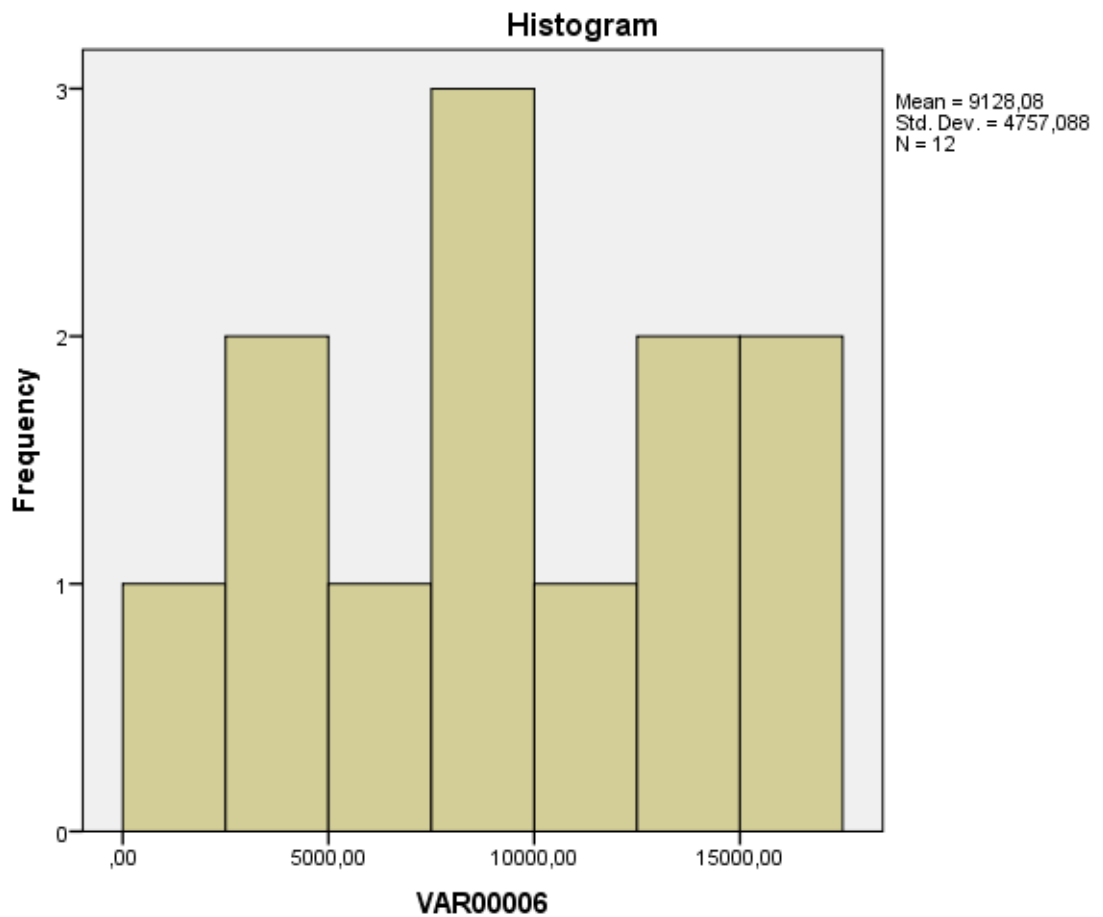
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00006	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

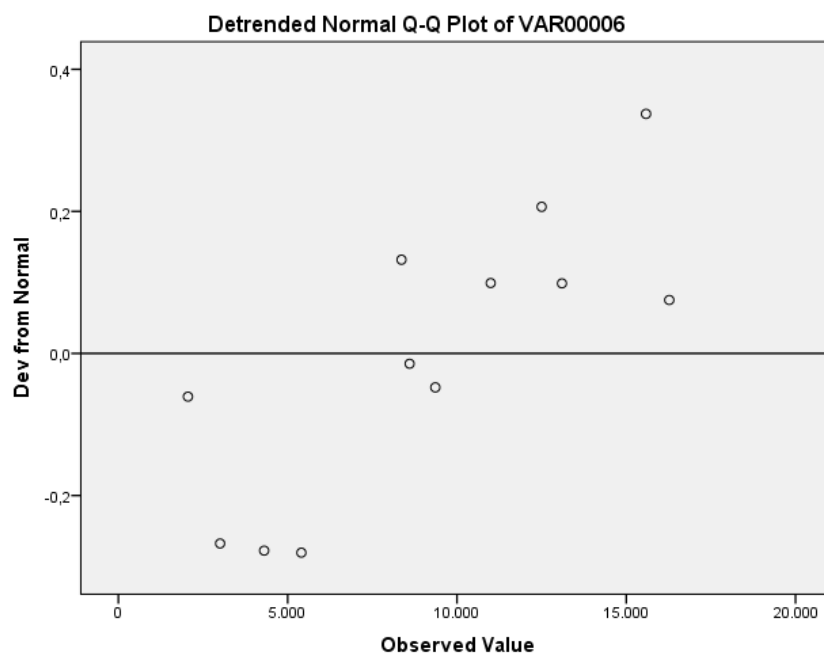
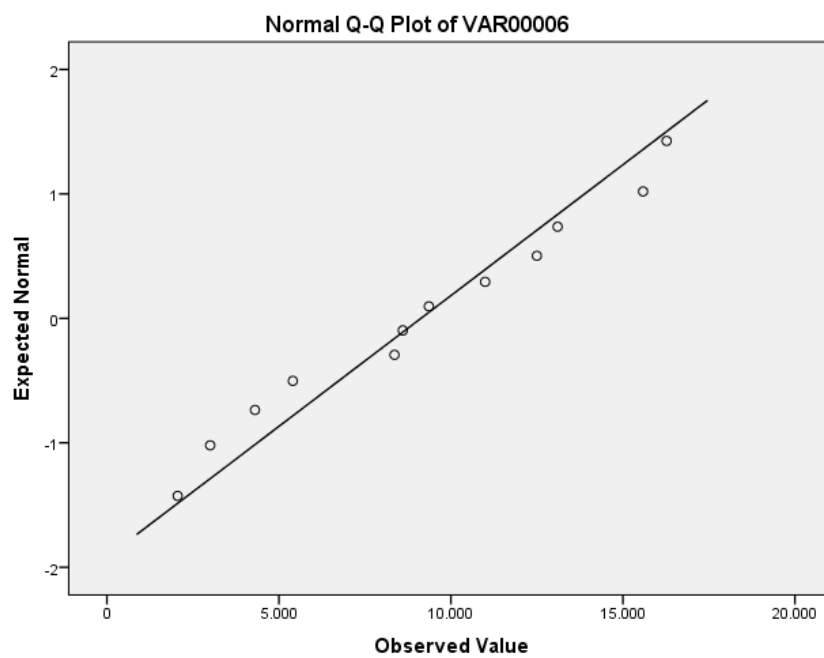
Descriptives

		Statistic	Std. Error
VAR00006	Mean	9128,0833	1373,25305
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	6105,5737	
	Upper Bound	12150,5929	
	5% Trimmed Mean	9124,2593	
	Median	8980,0000	
	Variance	22629887,356	
	Std. Deviation	4757,08812	
	Minimum	2055,00	
	Maximum	16270,00	
	Range	14215,00	
	Interquartile Range	8370,25	
	Skewness	-,007	,637
	Kurtosis	-1,149	1,232

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00006	,116	12	,200*	,956	12	,719





Segaprep JW liq Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00007	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

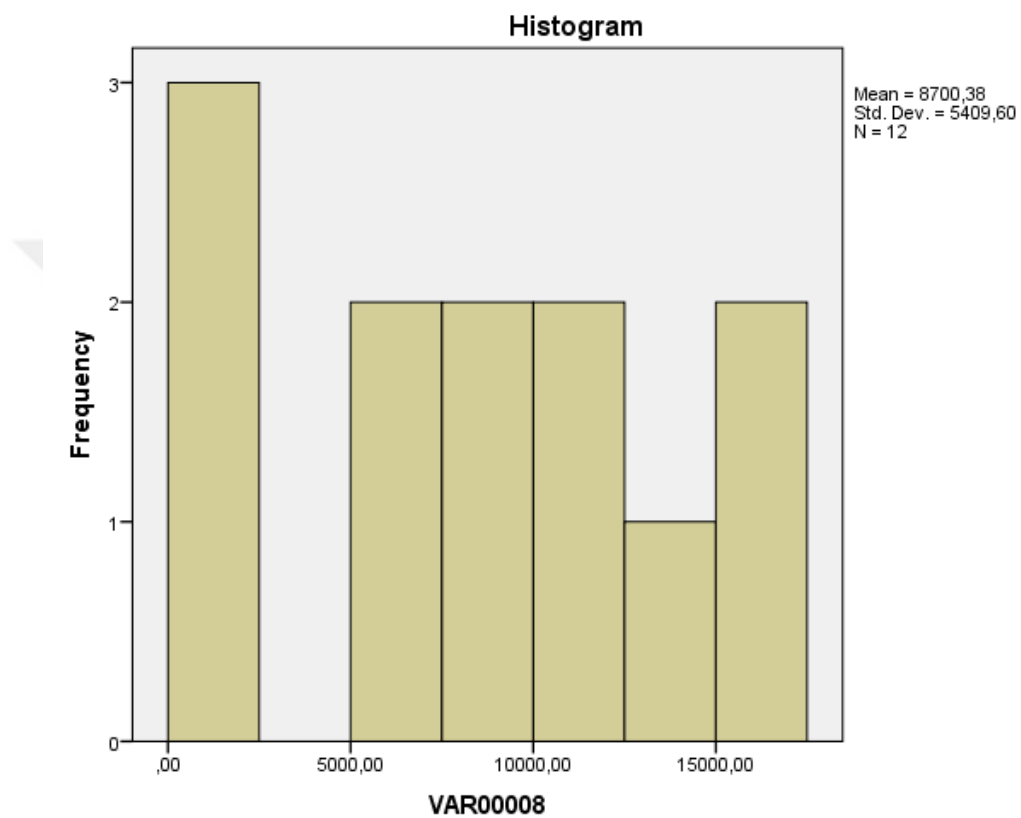
Descriptives

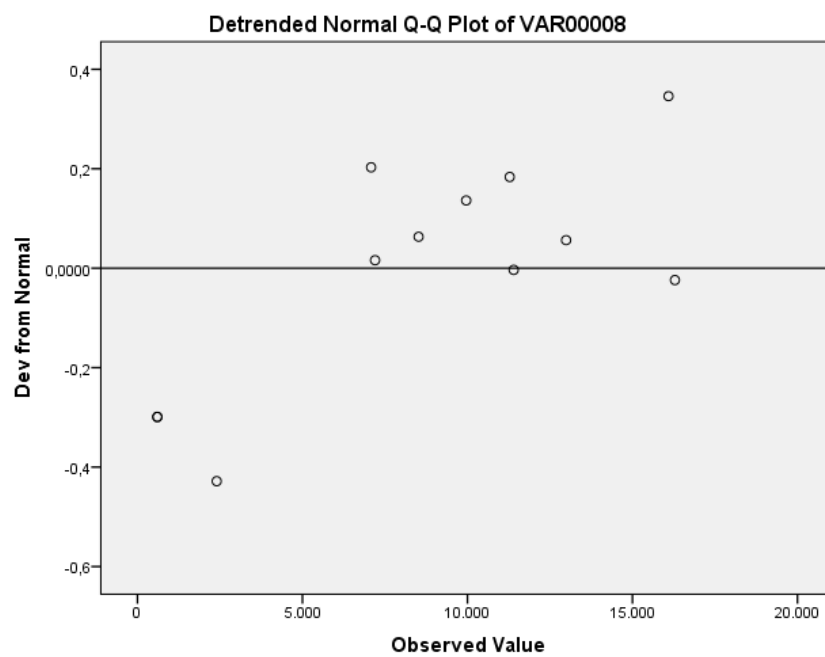
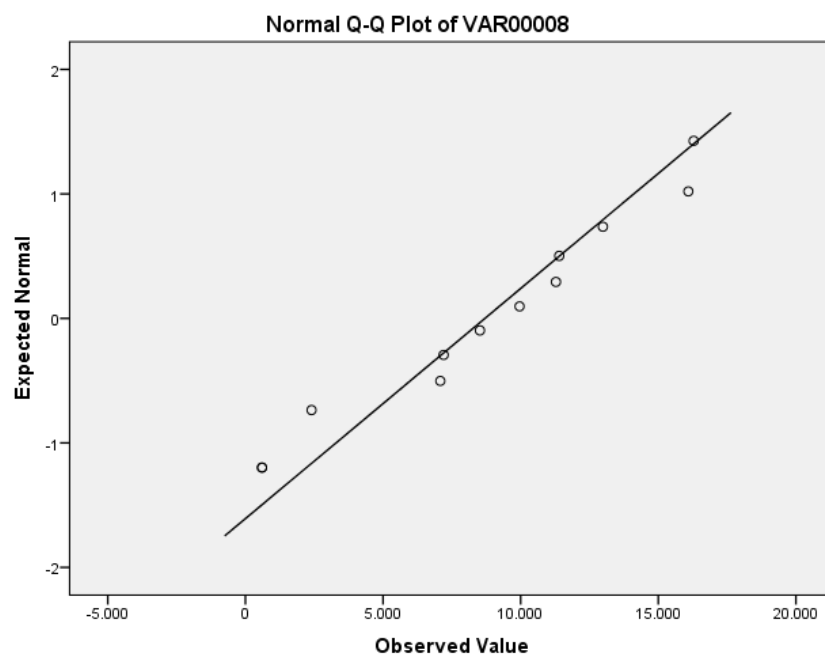
				Statistic	Std. Error
VAR00007	Mean			6310,7500	1095,96061
	95% Confidence Interval	Lower Bound		3898,5570	
	for Mean	Upper Bound		8722,9430	
	5% Trimmed Mean			6153,8889	
	Median			5610,0000	
	Variance			14413555,841	
	Std. Deviation			3796,51891	
	Minimum			720,00	
	Maximum			14725,00	
	Range			14005,00	
	Interquartile Range			2466,25	
	Skewness			,781	,637
	Kurtosis			1,422	1,232

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00007	,224	12	,097	,911	12	,222

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00008	,132	12	,200*	,933	12	,412





Neosize MD/1 Case Processing Summary

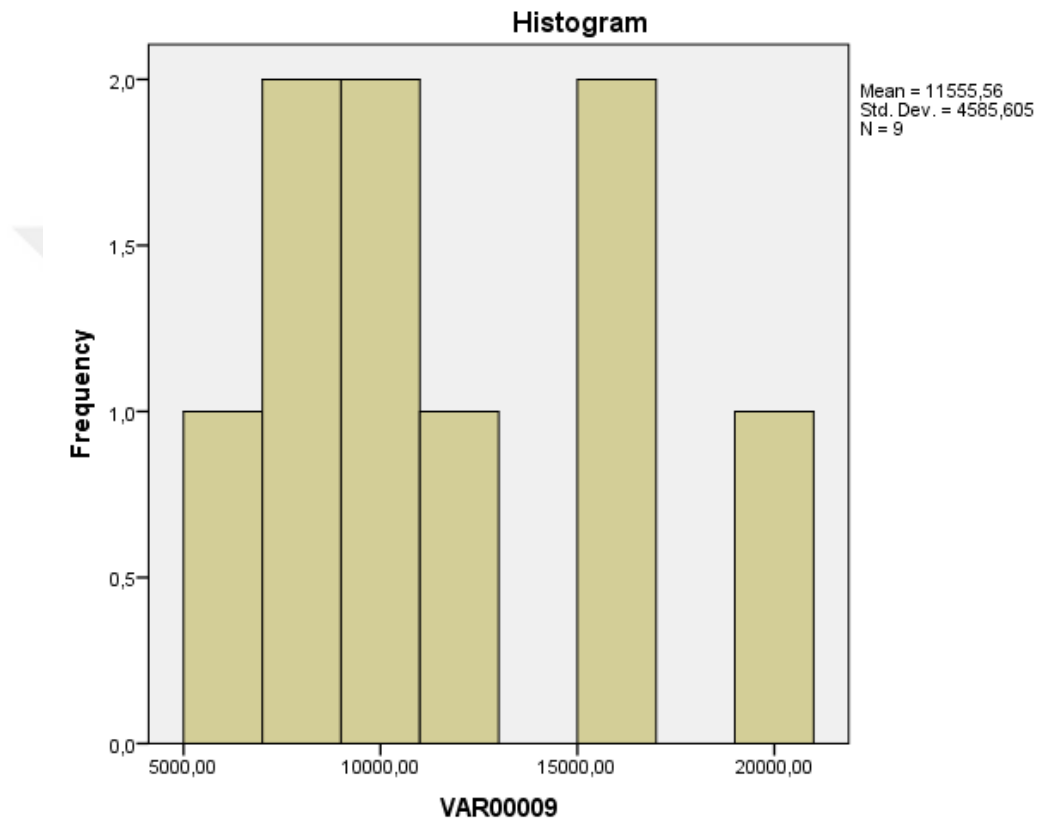
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00009	9	75,0%	3	25,0%	12	100,0%

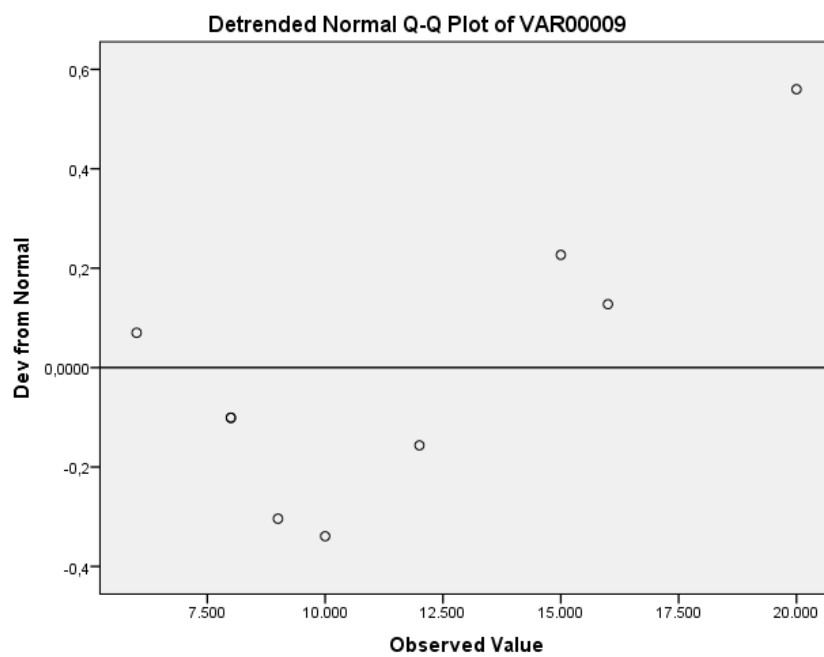
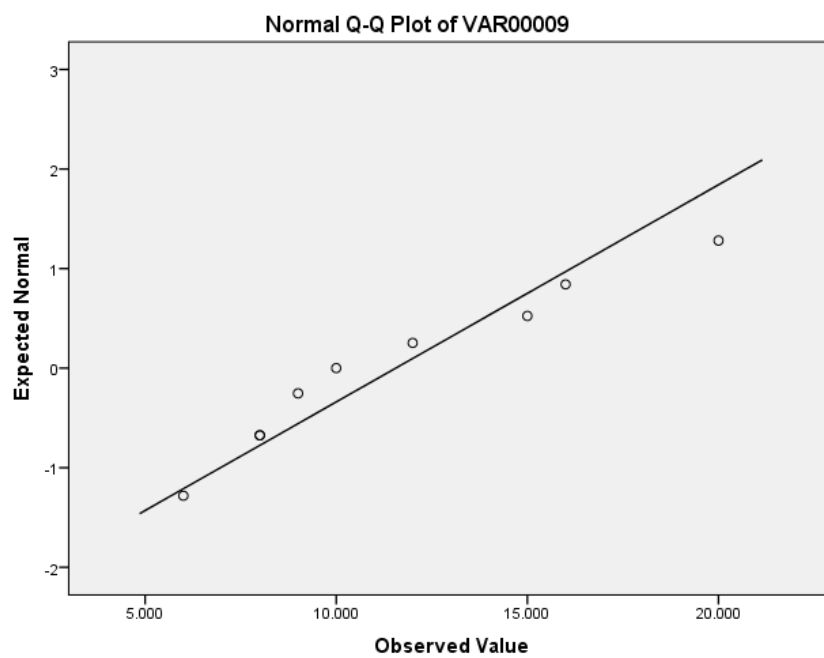
Descriptives

		Statistic	Std. Error
VAR00009	Mean	11555,5556	1528,53517
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	8030,7471	
	Upper Bound	15080,3640	
	5% Trimmed Mean	11395,0617	
	Median	10000,0000	
	Variance	21027777,778	
	Std. Deviation	4585,60550	
	Minimum	6000,00	
	Maximum	20000,00	
	Range	14000,00	
	Interquartile Range	7500,00	
	Skewness	,749	,717
	Kurtosis	-,369	1,400

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00009	,188	9	,200*	,930	9	,482





Segacid TMP-F Case Processing Summary

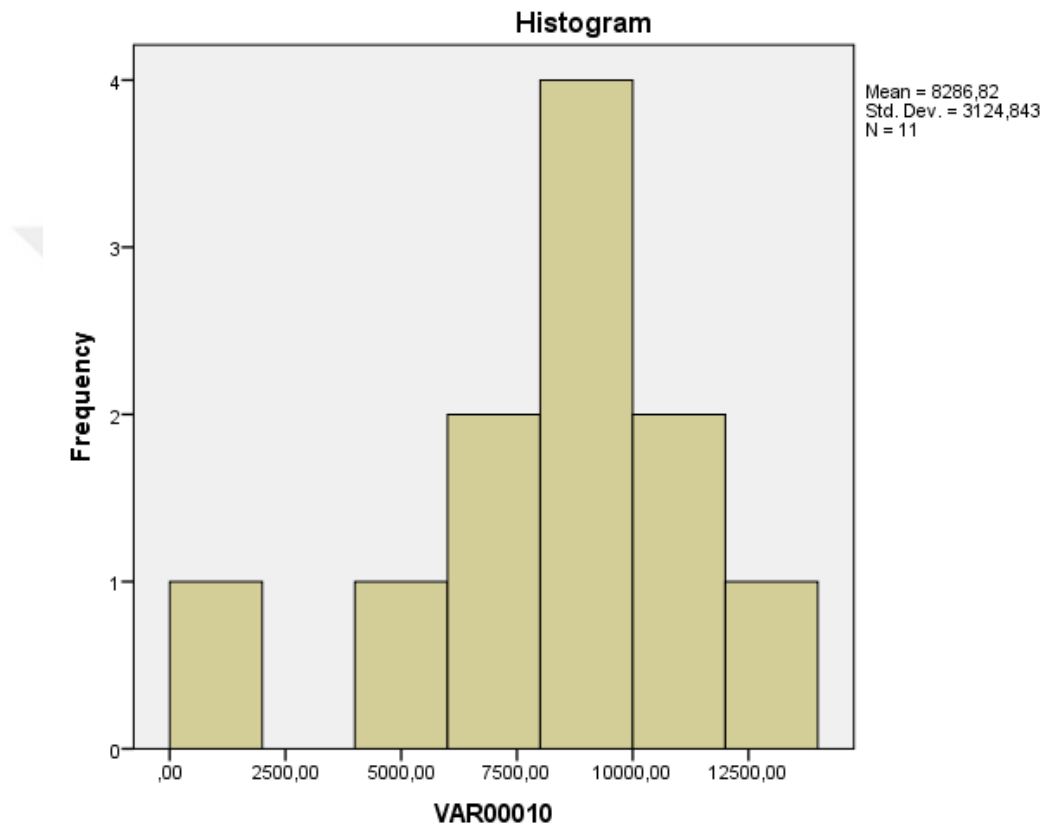
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00010	11	91,7%	1	8,3%	12	100,0%

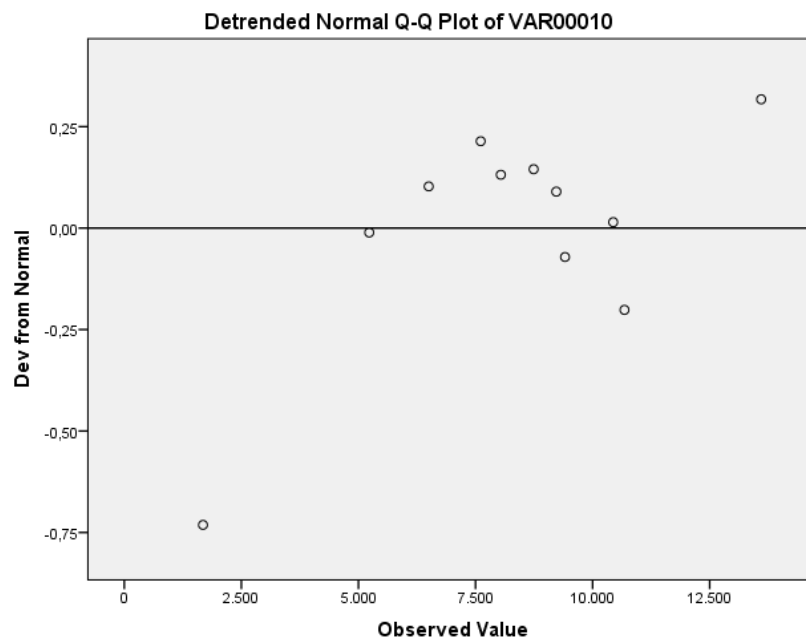
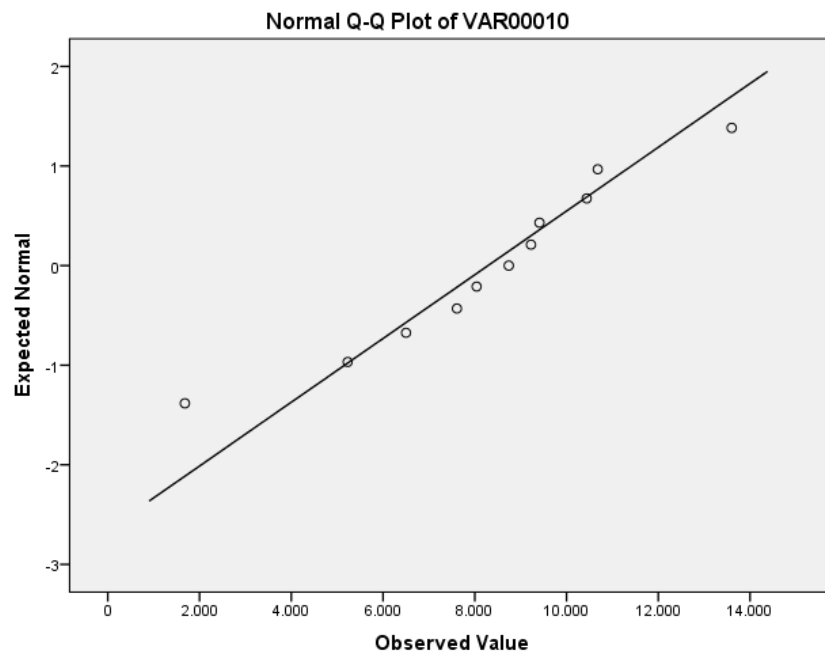
Descriptives

		Statistic	Std. Error
VAR00010	Mean	8286,8182	942,17550
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	6187,5203	
	Upper Bound	10386,1160	
	5% Trimmed Mean	8358,6869	
	Median	8740,0000	
	Variance	9764641,364	
	Std. Deviation	3124,84261	
	Minimum	1680,00	
	Maximum	13600,00	
	Range	11920,00	
	Interquartile Range	3940,00	
	Skewness	-,589	,661
	Kurtosis	1,326	1,279

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00010	,142	11	,200*	,966	11	,846





Segasoft HK liq Case Processing Summary

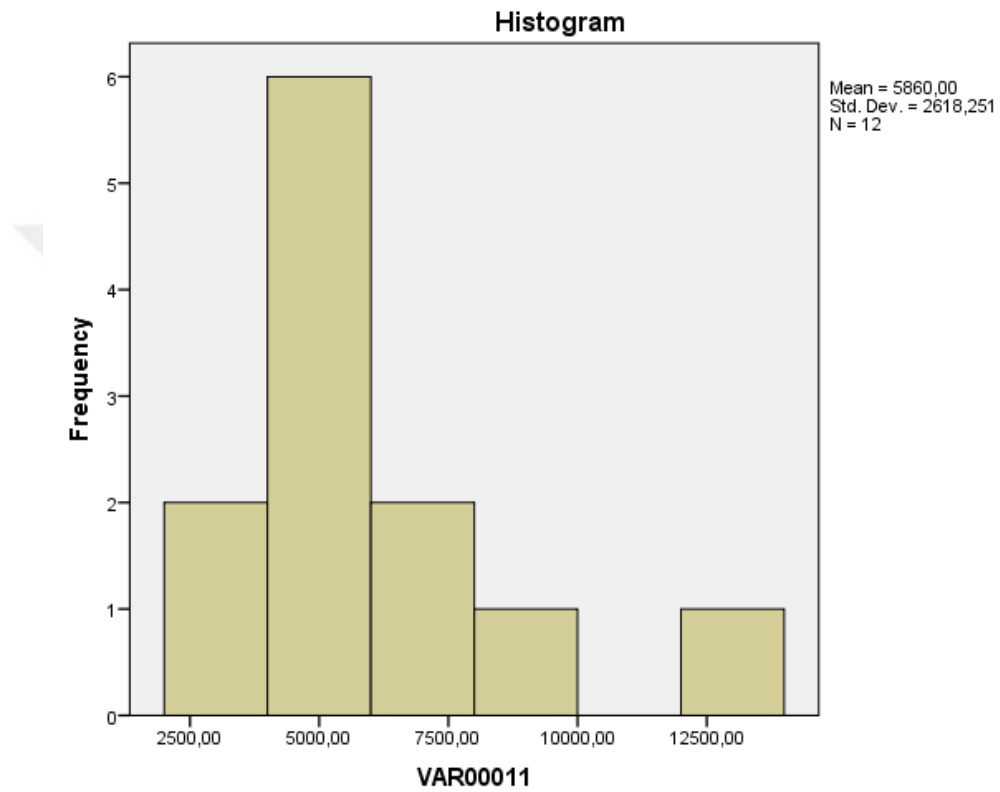
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00011	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

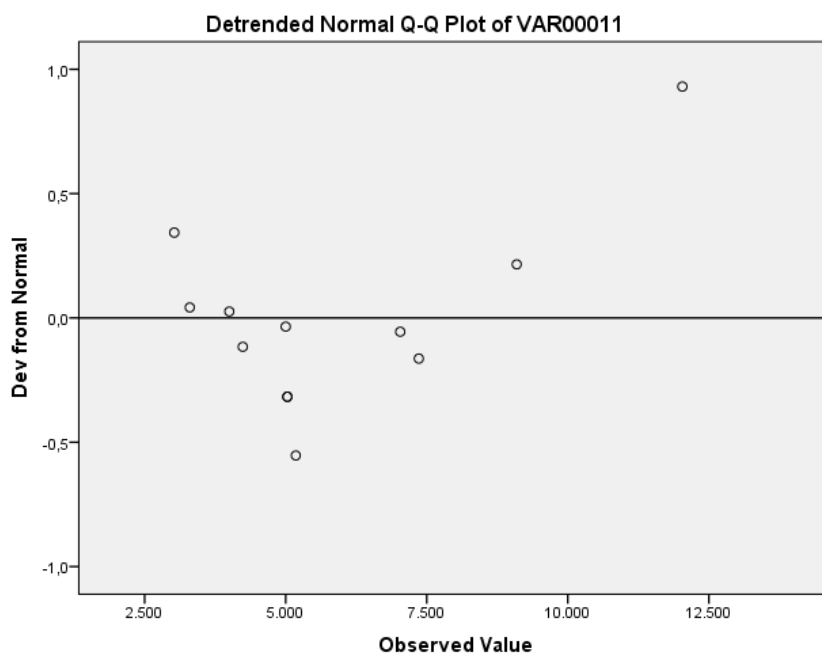
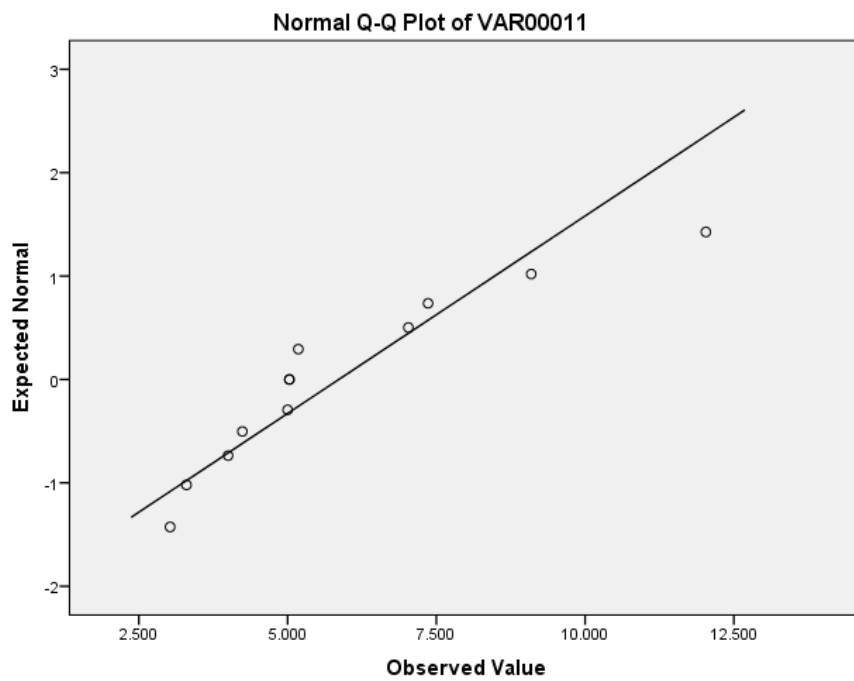
Descriptives

		Statistic	Std. Error
VAR00011	Mean	5860,0000	755,82410
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	4196,4424	
	Upper Bound	7523,5576	
	5% Trimmed Mean	5674,7222	
	Median	5030,0000	
	Variance	6855240,909	
	Std. Deviation	2618,25150	
	Minimum	3025,00	
	Maximum	12030,00	
	Range	9005,00	
	Interquartile Range	3217,50	
	Skewness	1,345	,637
	Kurtosis	1,646	1,232

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00011	,269	12	,016	,871	12	,068





Segafluid SN707 Case Processing Summary

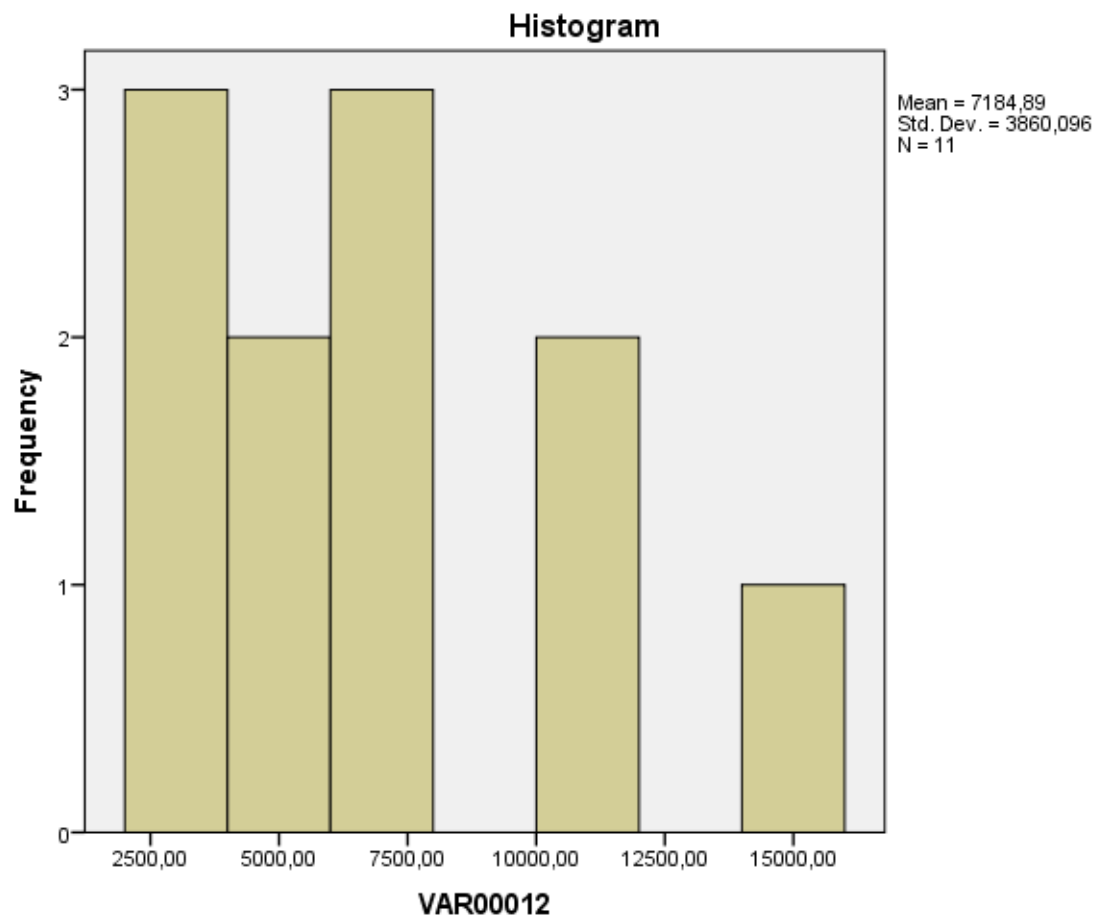
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00012	11	91,7%	1	8,3%	12	100,0%

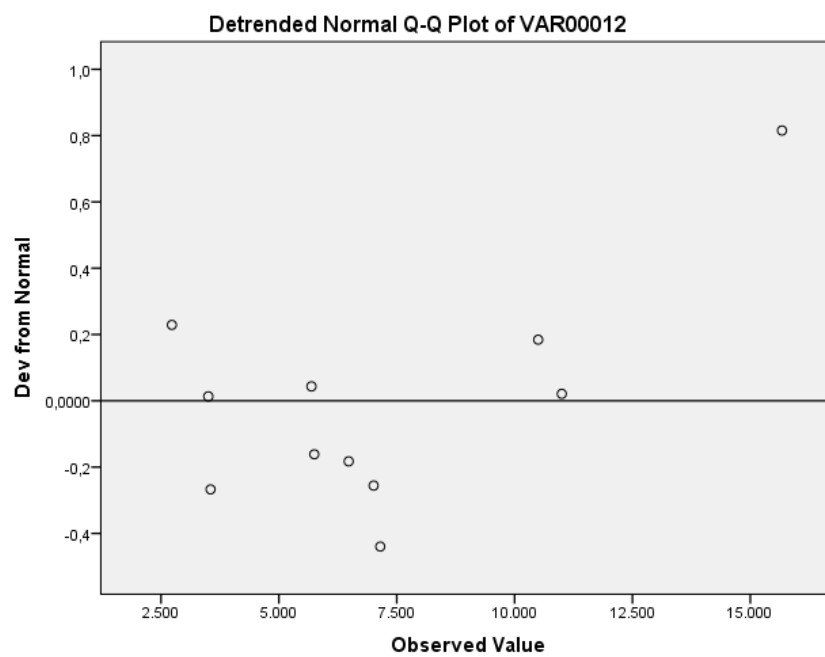
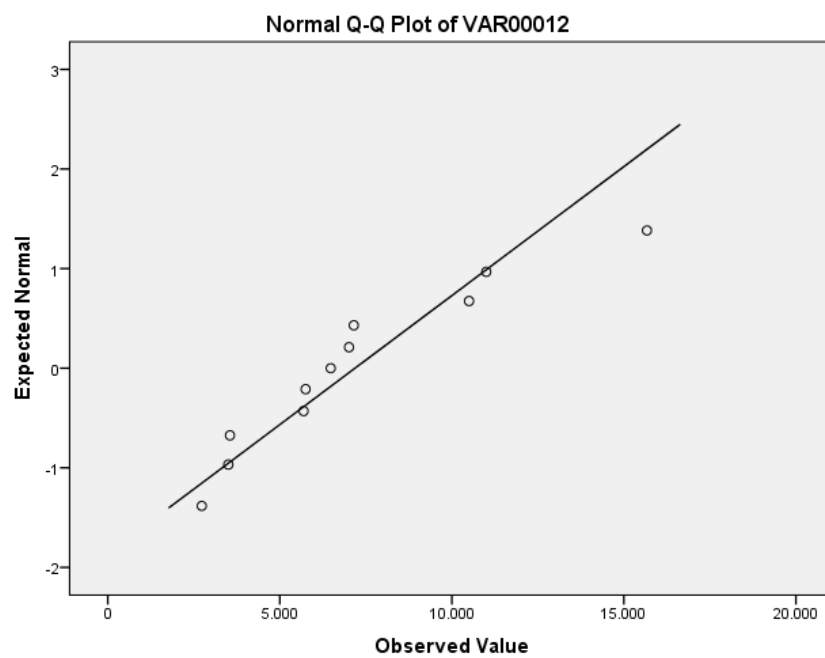
Descriptives

		Statistic	Std. Error
VAR00012	Mean	7184,8864	1163,86264
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	4591,6388	
	Upper Bound	9778,1339	
	5% Trimmed Mean	6960,9293	
	Median	6480,0000	
	Variance	14900338,767	
	Std. Deviation	3860,09569	
	Minimum	2730,00	
	Maximum	15671,00	
	Range	12941,00	
	Interquartile Range	6950,00	
	Skewness	1,084	,661
	Kurtosis	1,020	1,279

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00012	,231	11	,105	,903	11	,202





Segaprep JW liq (T) Case Processing Summary

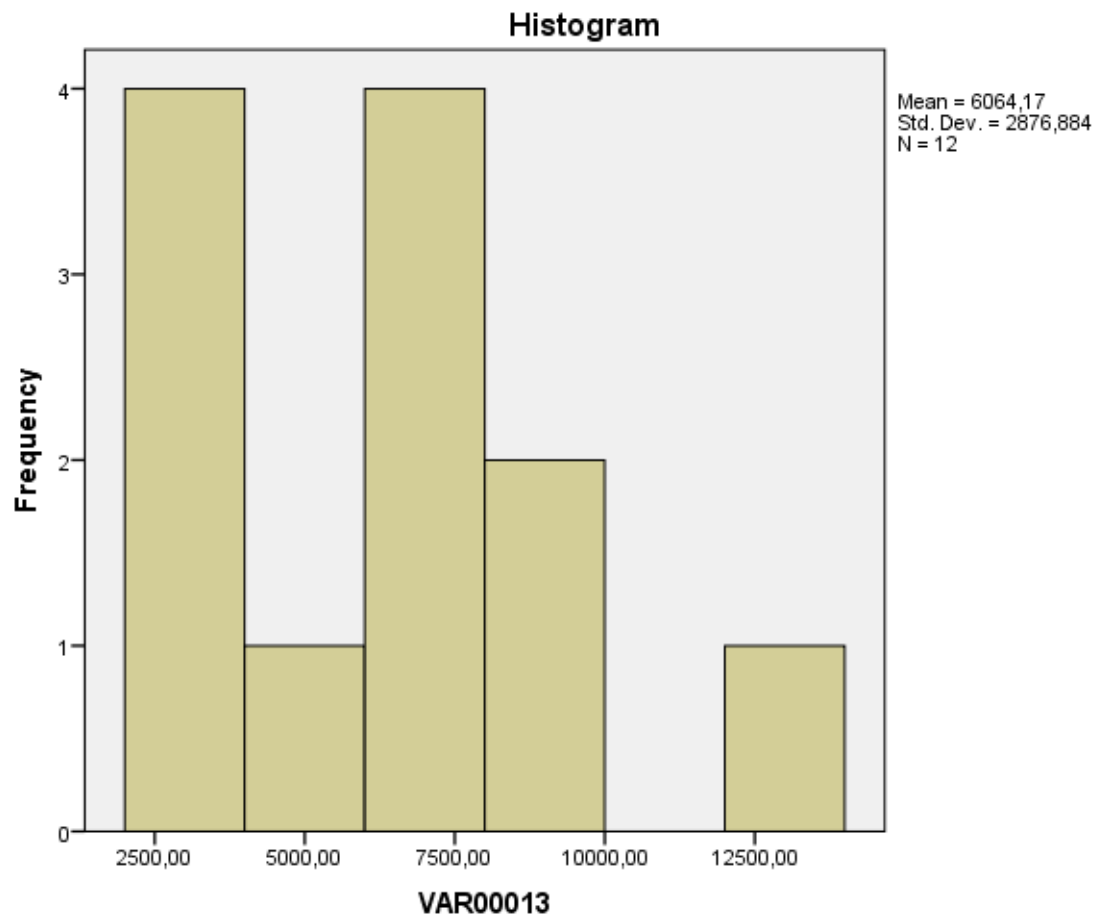
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00013	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

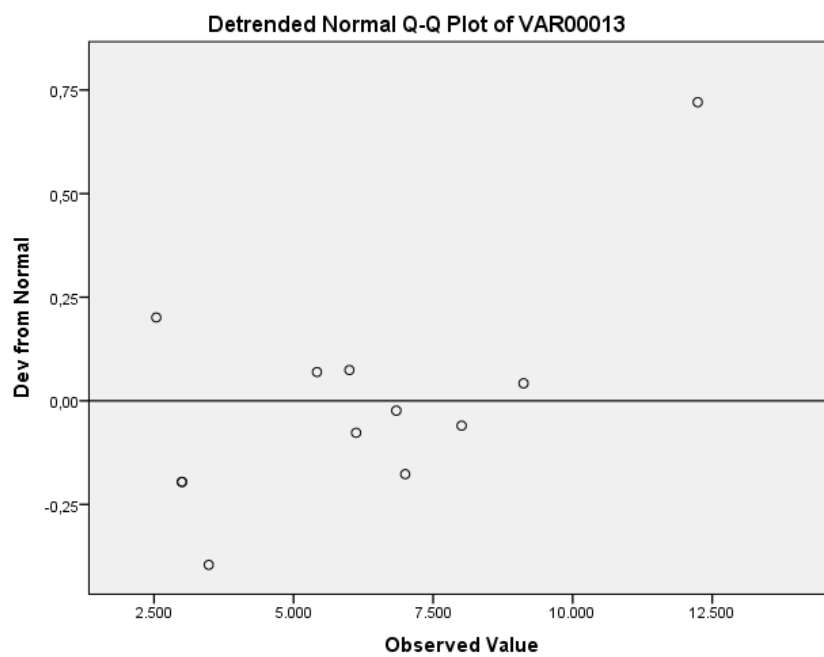
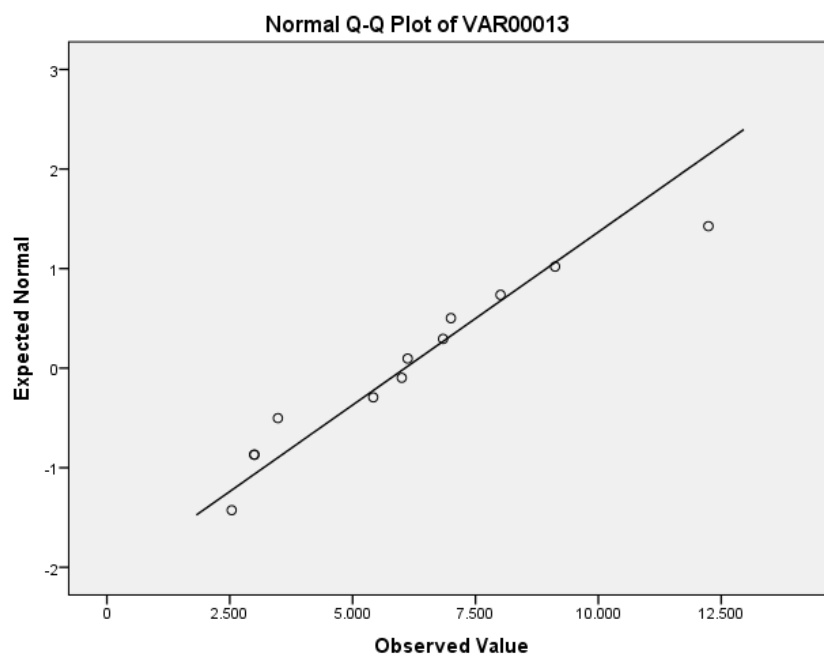
Descriptives

		Statistic	Std. Error
VAR00013	Mean	6064,1667	830,48494
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	4236,2816	
	Upper Bound	7892,0517	
	5% Trimmed Mean	5916,8519	
	Median	6060,0000	
	Variance	8276462,879	
	Std. Deviation	2876,88423	
	Minimum	2540,00	
	Maximum	12240,00	
	Range	9700,00	
	Interquartile Range	4637,50	
	Skewness	,705	,637
	Kurtosis	,413	1,232

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00013	,149	12	,200*	,933	12	,409





Soften Ultra SNT Case Processing Summary

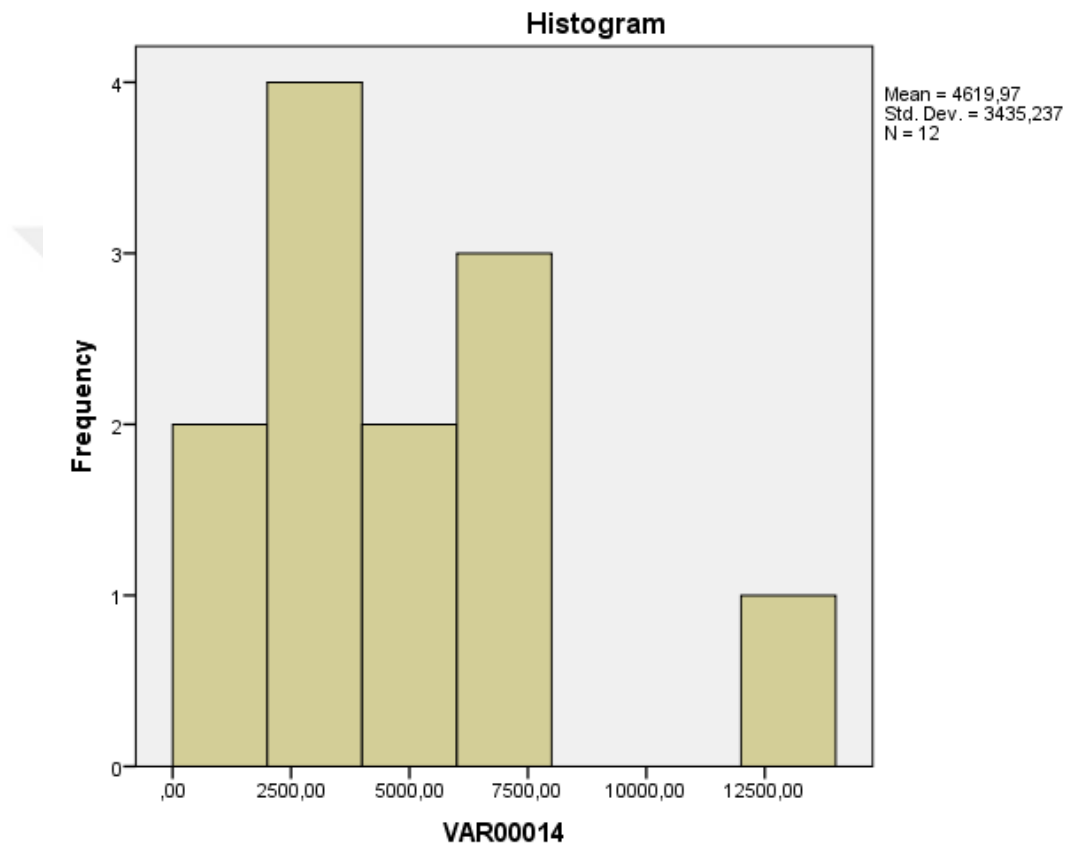
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00014	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

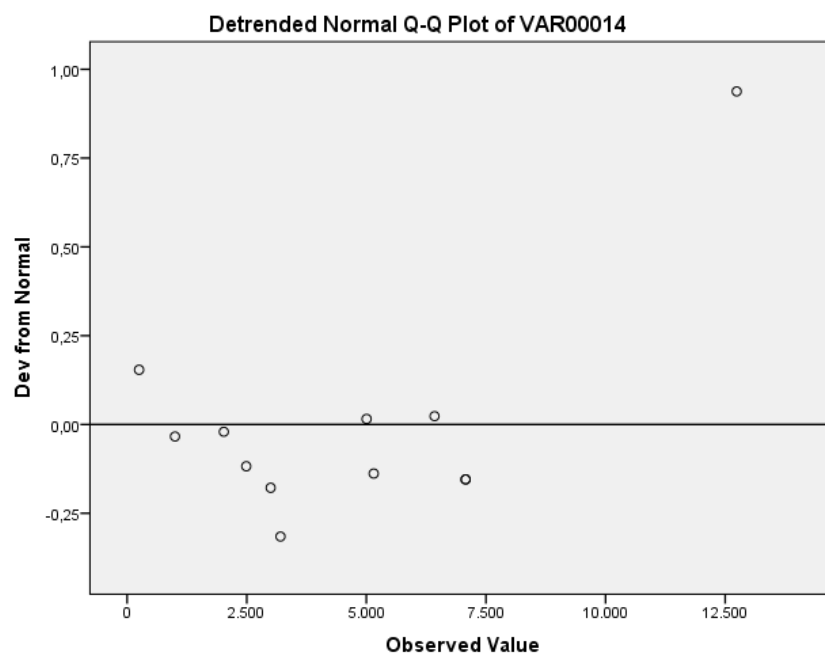
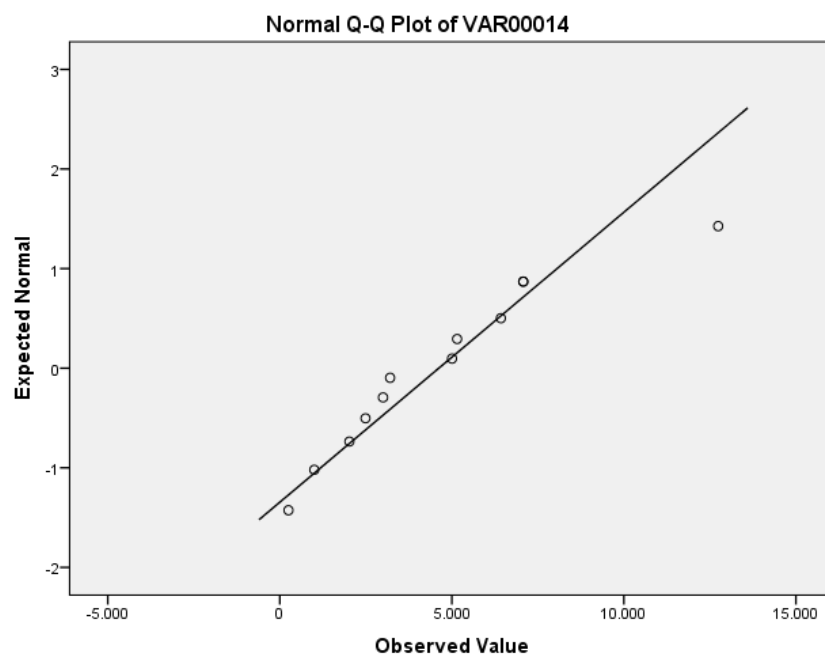
Descriptives

		Statistic	Std. Error
VAR00014	Mean	4619,9667	991,66749
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	2437,3212	
	Upper Bound	6802,6121	
	5% Trimmed Mean	4411,6241	
	Median	4105,0000	
	Variance	11800852,932	
	Std. Deviation	3435,23695	
	Minimum	250,00	
	Maximum	12740,10	
	Range	12490,10	
	Interquartile Range	4775,25	
	Skewness	1,092	,637
	Kurtosis	1,675	1,232

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00014	,160	12	,200*	,919	12	,278





Segaprep PNB-10 liq (R) Case Processing Summary

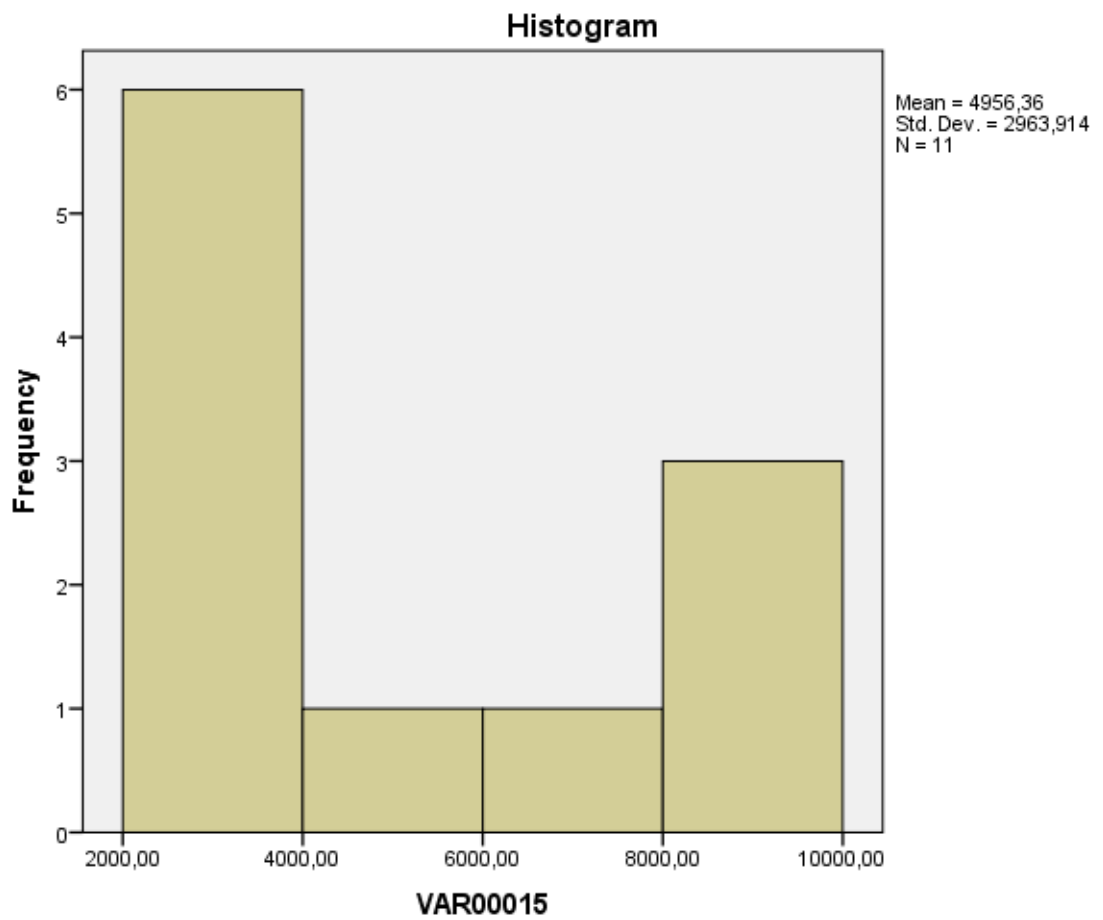
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00015	11	91,7%	1	8,3%	12	100,0%

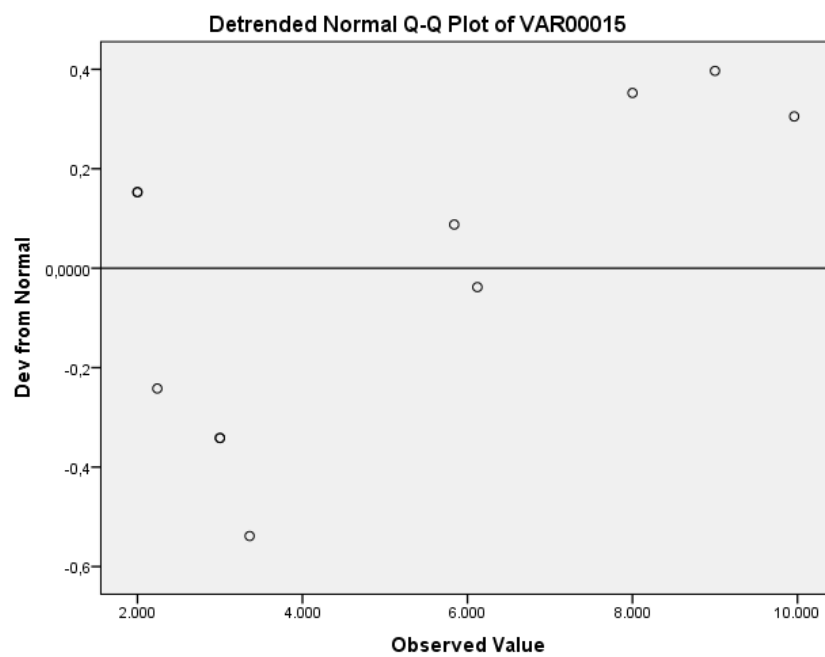
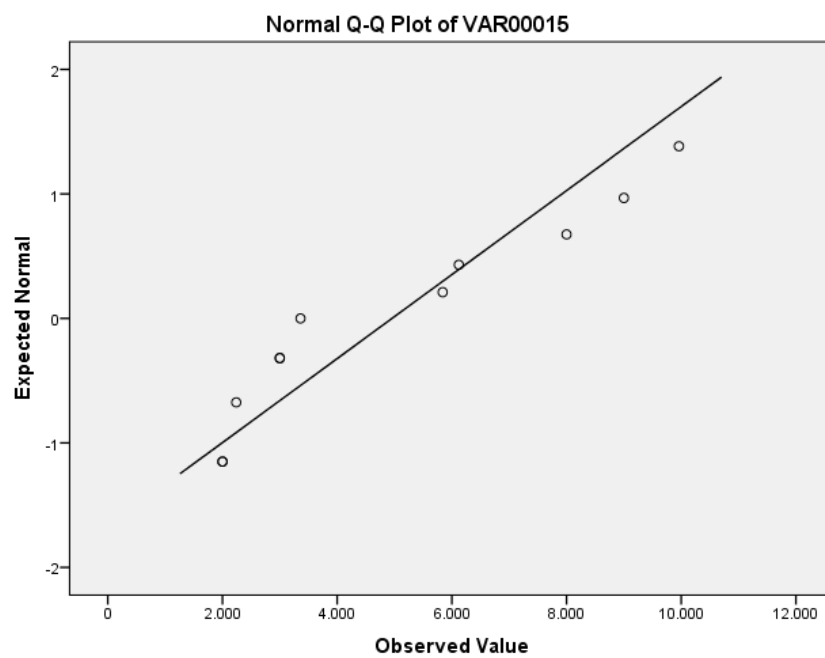
Descriptives

		Statistic	Std. Error
VAR00015	Mean	4956,3636	893,65366
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	2965,1792	
	Upper Bound	6947,5481	
	5% Trimmed Mean	4842,6263	
	Median	3360,0000	
	Variance	8784785,455	
	Std. Deviation	2963,91387	
	Minimum	2000,00	
	Maximum	9960,00	
	Range	7960,00	
	Interquartile Range	5760,00	
	Skewness	,615	,661
	Kurtosis	-1,255	1,279

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00015	,250	11	,052	,867	11	,070





Sözalprint White Extra Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00008	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error
VAR00008	Mean	8700,3750	1561,61709
	95% Confidence Interval for Lower Bound	5263,2790	
	Mean Upper Bound	12137,4710	
	5% Trimmed Mean	8728,9722	
	Median	9240,0000	
	Variance	29263775,142	
	Std. Deviation	5409,60028	
	Minimum	600,00	
	Maximum	16286,00	
	Range	15686,00	
	Interquartile Range	9021,38	
	Skewness	-,250	,637
	Kurtosis	-,918	1,232

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00008	,132	12	,200 [*]	,933	12	,412

Histogram

